

Jori Saari

**Toimialueympäristön päivityksen toteutus**

**Databros Services Oy:lle**

Opinnäytetyö

Kevät 2014

Tekniikan yksikkö

Tietotekniikan koulutusohjelma

**Seinäjoen ammattikorkeakoulu**  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Tietotekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Tietoverkkotekniikka

Tekijä: Jori Saari

Työn nimi: Toimialueympäristön päivityksen toteutus Databros Services Oy:lle

Ohjaaja: Alpo Anttonen

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 68

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Työssä käsitellään Databros Services Oy:lle (myöhemmin Databros) päivitetyn toimialueympäristön toteuttamisen eri vaiheita. Toimialueen tehtävänä verkossa on hallita ja ylläpitää siihen liitettyjä työasemia sekä palvelimia. Toimialueen ylläpitäjällä on valtuudet hallita toimialueeseen liitettyjä työasemia. Jotta toimialuetta voidaan käyttää, on käyttäjän kirjauduttava toimialueelle ylläpitäjän määrittelemällä käyttäjätunnuksella ja ensimmäisellä salasanaalla. Kun käyttäjä kirjautuu toimialueelle ensimmäisen kerran, on hänen vaihdettava salasana uuteen.

Työn alussa Windows Server 2003 R2 -palvelinjärjestelmän elinkaaren päättymisen oli tiedossa, joten seuraavaksi selvitettiin uuden toimialueympäristön palvelinjärjestelmän taso. Tämän lisäksi selvitettiin kuinka Databrosin uudesta toimialueesta saataisiin rakennettua mahdollisimman vikasietoinen. Vanha järjestelmä sisälsi kaksi virtuaalista toimialueen ohjauskonetta. Palvelinjärjestelmäksi päätettiin ottaa Windows Server 2012 R2. Toimialueen rakenteesta päätettiin siten, että yksi toimialuetta ylläpitävistä palvelimista olisi fyysinen ja loput kaksi virtuaalipalvelimia, jotka sijaitsevat VMwaren virtualisointiratkaisulla rakennetussa järjestelmässä omissa klustereissaan.

Työn tulokseksi toimialue saatiin päivitettyä täysin Windows Server 2012 R2 -tasolle ja vikasietoiseksi.

Avainsanat: Toimialue, työasema, palvelin, Windows Server 2003 R2, ohjauskone, Windows Server 2012 R2, VMware, klusteri, vikasietoisuus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: School of Technology

Degree programme: Information Technology

Specialisation: Data Network Technology

Author: Jori Saari

Title of thesis: Domain upgrade implementation for Databros Services Oy

Supervisor: Alpo Anttonen

Year: 2014

Number of pages: 68

Number of appendices: 3

---

The objective of this thesis was to implement a domain upgrade for Databros Services Oy. The main task of a domain in a computer network is to manage and maintain workstations and servers. The system administrator respectively has the authority to manage workstations which are connected to the domain. In order to be able to access the domain the user needs an account which is created by the system administrator. Then the user defines his/her password for the domain.

The starting point for this work was that the lifecycle of Windows Server 2003 R2 support was coming to an end. Next the level of the new domain operating system had to be determined. In addition the aim was to find out how it would be possible to build as fault tolerant domain as possible. The old system included two virtual domain controllers. At the end Windows Server 2012 R2 was decided to be used. For the domain structure it was decided that at least one of the domain controllers must be a physical machine and the other two could be virtual machines running on VMware vSphere on different clusters. The result of the thesis was that the domain was fully upgraded to the level of Windows Server 2012 R2 and it became fault tolerant.

Keywords: domain, workstation, server, Windows Server 2003 R2, domain controller, Windows Server 2012 R2, VMware, cluster, fault tolerant

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	3
Kuvio- ja taulukkuuettelo.....	6
1 JOHDANTO .....	11
1.1 Työn tausta .....	11
1.2 Työn tavoite .....	12
1.3 Työn rakenne .....	12
1.4 Toimeksiantajan esittely .....	13
2 WINDOWS SERVER 2012 R2.....	14
2.1 Laitteistovaatimukset ja eri versiot .....	14
2.2 Ominaisuusmuutokset Windows Server 2012 R2 -järjestelmässä .....	15
2.3 Active Directory .....	16
3 RAID .....	18
3.1 RAID-ohjain.....	18
3.2 RAID-tasot .....	20
3.2.1 RAID-0 .....	20
3.2.2 RAID-1 .....	21
3.2.3 RAID-1E.....	21
3.2.4 RAID-5 .....	22
3.2.5 RAID-6 .....	23
3.2.6 RAID-10 .....	24
3.2.7 RAID-50 .....	25
3.2.8 RAID-60 .....	26
4 VMware.....	27
5 TOIMIALUEEN KUVAUS .....	29
5.1 Vanhan toimialueen kuvaus.....	29
5.2 Uuden toimialueen kuvaus.....	30
6 UUDEN JÄRJESTELMÄN ASENTAMINEN .....	31

6.1 Fujitsu RX100 S5 -palvelin .....	31
6.2 Palvelimen asentaminen .....	32
6.3 Palvelimeen määritelty RAID-taso.....	33
6.4 Windows Server 2012 R2 -asennus.....	34
6.5 Käyttöjärjestelmän salasanan asettaminen .....	35
6.6 Käyttöjärjestelmän päivittäminen.....	36
6.7 ServerView RAID Managerin asennus ja määrittely.....	37
<b>7 TOIMIALUEEN PÄIVITYKSEN ALOITTAMINEN .....</b>	<b>43</b>
7.1 Adprep /forestprep .....	44
7.2 Adprep /domainprep.....	47
7.3 Adprep /domainprep /gpprep .....	48
7.4 Adprep-vaiheiden tarkastaminen.....	48
7.4.1 Adprep /forestprep tarkistus .....	49
7.4.2 Adprep /domainprep tarkistus .....	53
7.4.3 Adprep /domainprep /gpprep tarkistus .....	55
7.5 Palvelimen ylentäminen toimialueen ohjauskoneeksi .....	55
7.6 Windows Server 2003 R2 -toimialuepalvelun poisto .....	57
7.7 Active Directory Certificate Services -palvelun migraatio .....	58
7.8 DHCP-migraatio .....	61
7.9 Distributed File System ja Network Policy Server .....	62
7.9.1 Distributed File System siirto.....	62
7.9.2 Network Policy Server siirto .....	63
<b>8 YHTEENVETO.....</b>	<b>65</b>
<b>LÄHTEET .....</b>	<b>66</b>
<b>LIITTEET .....</b>	<b>69</b>

## Kuvio- ja taulukkuuettelo

Kuvio 1. RAID-ohjain. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]).....	19
Kuvio 2. LSI iBBU (Intelligent Battery Backup Unit). (AVA Direct. [Viitattu 19.5.2014]).....	19
Kuvio 3. RAID-0, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	20
Kuvio 4. RAID-1, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	21
Kuvio 5. RAID-1E, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]).....	21
Kuvio 6. RAID-5, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	22
Kuvio 7. RAID-6, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	23
Kuvio 8. RAID-10, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	24
Kuvio 9. RAID-50, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	25
Kuvio 10. RAID-60, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	26
Kuvio 11. Vanhan toimialueen rakenne. ....	29
Kuvio 12. Uuden toimialueen rakenne .....	30
Kuvio 13. Fujitsu RX100 S5. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	31
Kuvio 14. RAID-ohjainnäkyä alkukäynnistyksessä.....	33
Kuvio 15. Palvelimeen määritellyt levyosiot .....	35
Kuvio 16. Palvelinjärjestelmän käynnistys .....	36
Kuvio 17. ServerView RAID Managerin turvallisuussertifikaattiongelma.....	37
Kuvio 18. ServerView RAID Managerin pääikkuna .....	38
Kuvio 19. ServerView RAID Managerin näkymä palvelimen osalta .....	39
Kuvio 20. RAID-ohjaininformaatio .....	40
Kuvio 21. Loogisen levyn informaatio .....	41
Kuvio 22. E-mail log -näkyä .....	42
Kuvio 23. Active Directory Domain Services -roolin asennus .....	43
Kuvio 24. Suorittamalla adprep /forestprep toiminto, aloitetaan käyttätietokannan scheman laajentaminen. ....	44
Kuvio 25. Adprep laajentaa schemaa .....	45
Kuvio 26. Scheman laajennus onnistunut .....	46
Kuvio 27. Onnistuneesti suoritettu Adprep /domainprep .....	47
Kuvio 28. Onnistuneesti suoritettu Adprep /domainprep /gpprep .....	48

Kuvio 29. Yhteysasetuksien määrittelyn aloittaminen. ....	49
Kuvio 30. Yhteysasetuksien määrittely Adprep /forestprep -toiminnolle.....	49
Kuvio 31. Adprep /forestprep revision-arvo Windows Server 2012 R2 – palvelinjärjestemässä.....	50
Kuvio 32. Yhteysasetuksien määrittely Adprep /forestprep -toiminnolle.....	51
Kuvio 33. Adprep /forestprep objectVersion-arvo Windows Server 2012 R2 – palvelinjärjestemässä.....	52
Kuvio 34. Yhteysasetuksien määrittely Adprep /domainprep tarkistukselle. ....	53
Kuvio 35. Adprep /domainprep revision-arvo Windows Server 2012 R2 - palvelinjärjestelmissä. ....	54
Kuvio 36. Onnistuneesti varmennettu Adprep /domainprep/gpprep.....	55
Kuvio 37. Onnistunut ohjauskoneen asennus.....	56
Kuvio 38. Palvelimen ylentäminen ohjauskoneeksi.....	56
Kuvio 39. Roolin poistaminen käynnissä.....	57
Kuvio 40. Roolin poistaminen valmista .....	57
Kuvio 41. CA database ja private key varmuuskopio .....	59
Kuvio 42. CertSvc-varmuuskopiointi .....	60
Kuvio 43. Distributed File System (DFS) -rakenne.....	62
Kuvio 44. XML-tiedoston vieminen. (Microsoft. 2014g.).....	63
Kuvio 45. SQL-lokin vieminen txt-tiedostoon. (Microsoft. 2014g.).....	63
Kuvio 46. XML-tiedoston tuominen. (Microsoft. 2014g.) .....	63
Kuvio 47. Adprep /domainprep tarkistus. ....	69
Kuvio 48. Adprep /forestprep tarkistus. ....	69
Kuvio 49. DHCP export.....	70
Kuvio 50. DHCP import.....	70
Kuvio 51. Fujitsu RX100 S5 Specifications. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014]) .....	70

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>Active Directory (AD)</b>	Windows palvelimien käyttäjä – ja konetilietokanta.
<b>Active Directory Domain Services (AD DS)</b>	Perinteinen ohjauspalvelin, joka tarjoaa tunnistus-, hakemisto- ja tallennuspalvelun
<b>Active Directory Certification Services (AD CS)</b>	Palvelu varmenteiden myöntämiseksi ja peruuttamiseksi käyttäjille, konetileille sekä palvelimille.
<b>Active Directory Federation Services (AD FS)</b>	Laajentaa tunnistautumispalvelun tunnistuksen ja pääsynvalvonnan internetiin yhdenkertaisen kirjautumisen ”single sign-on” avulla.
<b>Active Directory Lightweight Directory Services (AD LDS)</b>	Tarjoaa tallennuspaikan hakemistopohjaisille palveluille, jotka eivät ole riippuvaisia ADn palveluista tai ohjauspalvelimesta.
<b>Domain Controller (DC)</b>	Toimialueen ohjauskone
<b>Distributed File System (DFS)</b>	Hajautettu tiedostojärjestelmä Windows palvelimissa
<b>Domain Name System (DNS)</b>	Nimipalvelujärjestelmä, joka muuntaa verkko-tunnuksia IP-osoitteiksi



**Domain Controller Promoter (DCPromo)**

Active Directoryn työkalu, joka asentaa- ja poistaa AD DS-palvelun ja ylentää ohjauskoneita

**Domain Host Configuration Protocol (DHCP)**

Palvelu, joka tarjoaa automaattisesti IP-osoitteet ja muut konfigurointitiedot asiakastietokoneille.

**Fibre Channel (FC)**

Verkkotekniikka, jota käytetään yleensä tallennusjärjestelmissä

**Internet Small Computer System Interface (iSCSI)**

Tekniikka, joka liittää tallennuslaitteita verkon välityksellä TCP/IP-protokollan avulla.

**iRMC**

Palvelimen etähallinta piiri

**Klusteri**

Ryhmä palvelimia tai tietokoneita, jotka jakavat tehtäviä keskenään

**Microsoft Dynamics CRM**

Asiakkuudenhallinta

**Network Policy Server (NPS)**

Rooli, joka tarjoaa palvelut, joiden avulla voidaan tarkistaa työaseman tila määriteltynä verkkoonpääsykäytäntöjä

**Organisational Unit (OU)**

Ominaisuus, jolla ryhmitellään AD-toimialueen objekteja paremmin hallittaviin kokonaisuuksiin

**RAID**

Tekniikka millä palvelinten ja työasemien vikasetoisuutta ja/tai nopeutta kasvatetaan käyttämällä useita erillisiä kiintolevyjä, jotka yhdistetään yhdeksi loogiseksi levyksi

<b>ServerView RAID Manager</b>	Fujitsun tarjoama RAID-hallintatyökalu
<b>Single Sign On</b>	Menetelmä, jossa useisiin palveluihin pääsy toteutetaan käyttäjän autentikoinnilla
<b>Virtual Private Network (VPN)</b>	Tapa, jolla verkkoja voidaan muodostaa julkisen verkon yli
<b>Windows Server 2012 R2</b>	Windows Server tuoteperheeseen kuuluva palvelinjärjestelmä
<b>VMware vSphere</b>	VMwaren tarjoama virtualisointitekniikka
<b>WSUS</b>	Palvelu, jolla toimialueen päivitykset voidaan jakaa hallitusti

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta

Windows-palvelinympäristössä toimialueella tarkoitetaan verkkoa, jossa on vähintään yksi palvelin. Verkon ylläpitäjä valvoo palvelimien avulla kaikkien toimialueeseen kuuluvien tietokoneiden suojausta ja käyttöoikeuksia. Muutosten tekeminen toimialueella on helppoa, koska muutokset tehdään automaattisesti kaikkiin toimialueeseen liitettyihin tietokoneisiin. Toimialueen käyttäjien on vastaavasti annettava salasana tai muu käyttäjätieto aina kun he käyttävät toimialuetta.

Vaikka toimialueelle voidaan tehdä muutoksia, on toimialuetta ylläpitävää järjestelmää päivitettävä tietyin väliajoin. Useiden yritysten Windows-toimialueet ovat toimineet Windows Server 2003 R2 -palvelinkäyttöjärjestelmällä. Tätä palvelinjärjestelmää tarjoava Microsoft on päättänyt lopettaa 14.7.2015 elinkaarentuen kyseiselle järjestelmälle. Tuotteen elinkaaren päätyminen tarkoittaa käytännössä sitä, että Microsoft ei päättymisajan jälkeen tarjoa enää tietoturva-aukkoja paikkaavia tietoturva- ja suojauspäivityksiä kyseiseen järjestelmään.

Databros Services Oyille Windows Server 2003 R2:n elinkaaren päätyminen tarkoittaa sitä, että ainakin yksi toimialueen ohjauskoneista on päivitettävä joko Windows Server 2008 R2- tai Windows Server 2012 R2 -järjestelmään. Jotta elinkaarta saataisiin pidennettyä, tulisi toimialue päivittää Windows Server 2012 R2 -tasolle.

Kokemuksen saamiseksi toimialueen päivittämisestä, päätettiin koko toimialue uudistaa Windows Server 2012 R2 -tasolle. Tämän lisäksi toimialueesta haluttiin rakentaa mahdollisimman vikasietoinen.

## **1.2 Työn tavoite**

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa vanhan Windows Server 2003 R2 toimialueympäristön päivitys Windows Server 2012 R2 tasolle. Samalla uuteen toimialueympäristöön tehtiin rakenteellisia muutoksia, joissa vikasietoisuuden parantaminen otettiin huomioon.

## **1.3 Työn rakenne**

Luvussa 2 esitellään Windows Server 2012 R2 palvelinjärjestelmä ja sen tärkeimmät roolit kuten Active Directory ja sen eri osat.

Luvussa 3 kerrotaan RAID -tekniikasta, RAID-ohjaimesta sekä esitellään eri RAID-tasot.

Luvussa 4 kerrotaan yleisesti VMwaresta ja sen vSphere-virtualisointitekniikasta.

Luvussa 5 kuvataan Databrosin vanhan ja uuden toimialueen rakenne.

Luvussa 6 kerrotaan uuden palvelimen asennuksesta ja asennetaan Windows Server 2012 R2 –palvelinjärjestelmä. Näiden lisäksi asennetaan ServerView RAID Manager.

Luvussa 7 käsitellään toimialueen päivittämisen eri vaiheita.

Luvussa 8 kerrotaan yhteenveto.

#### 1.4 Toimeksiantajan esittely

Databros Services Oy (myöhemmin Databros) on vuonna 2006 Seinäjoella Nordic Databros Oy:n ja Konttorimestan Oy:n fuusiossa muodostama yksityinen IT-alan toimija.

Fuusioitumisen myötä Databros on jatkanut laajaa kasvuaan. Vuonna 2010 Databros aloitti Xerox-liiketoiminnan Vaasassa. Xerox on yhdysvaltalainen monitoimilaitteita valmistava yritys. (Databros. 2010.)

Vuonna 2012 Databros vahvisti osaamistaan ostamalla Seinäjoen Digitek Oyn liiketoiminnan. Tässä liiketoiminta kaupassa Databrosille siirtyi muun muassa Hewlett-Packard-yritystietokoneiden, -tulostimien ja -piirtureiden alueelliset takuuhuollot ja varaosapalvelu valtakunnallisen IT-Fix -huoltoketjun kautta. (Databros. 2012.)

Databros on myös kuulunut vuodesta 2009 lähtien Data Group -ketjuun. Data Group on suomalainen vuonna 1992 perustettu valtakunnallisesti toimiva itsenäisten ICT-kauppiaiden muodostama tietotekniikan erikoisketju. Data Groupin toiminnan perustana on asiakaslähtöisyys. Ketjuun kuuluvien jäsenliikkeiden tavoitteena on tarjota asiakkaille aidosti lisäarvoa tuottavia palveluita. Data Group -liikkeitä on kaikkiaan 54 kpl ja niissä työskentelee noin 350 it-alan ammattilaista. (Databros. 2009.)

Databros tarjoaa monia eri palveluita, kuten kehitys-, työkalu-, pilvi- ja ylläpitopalveluita. Kehityspalveluihin kuuluvat mitoitus ja kartoitus, suunnittelu, muutostyö, migraatio ja koulutuspalvelut. Työkaluja ovat työkalupaketit, laitteet, lisenssit, tarvikkeet, asennuspalvelut ja rahoitus. Pilvipalveluissa Databros tarjoaa erilaisia pilvipaketteja, hosting-, sähköposti-, roskapostisuodatus-, ohjelmistovuokraus- ja varmistuspalveluita. Viimeisenä on ylläpitopalvelu, johon kuuluu ylläpitopaketit, ohjelmistotuki, laitehuolto, verkkolaitteet, valvomo, etätuki. (Databros. [Viitattu 26.5.2014].)

## **2 WINDOWS SERVER 2012 R2**

Windows Server 2012 R2 on uuden sukupolven palvelinjärjestelmä, jossa Microsoftilla on ollut visiona tuoda pilvi lähemmäksi käyttäjiä. Uuden palvelinjärjestelmän tarkoituksena on tarjota alusta infrastruktuurille, sovelluksille ja datalle. Tämän lisäksi sen tarkoituksena on tuoda asiakkaan, palveluntarjoajan konesalit sekä Microsoftin pilvi yhteen. Tämän vuoksi Microsoft nimittää uutta palvelinjärjestelmäänsä nimellä Cloud OS, jonka sydämenä toimii Windows Server 2012 R2 -palvelinjärjestelmä. Windows Server 2012 R2 -palvelinjärjestelmässä on myös pyritty tuomaan esille erityisesti virtualisointi ja sen kustannustehokkuus. (Microsoft. 2013a.)

### **2.1 Laitteistovaatimukset ja eri versiot**

Erona muihin Server -versioihin Windows Server 2012 ei sisällä tukea Itanium -mallisille tietokoneille. Lisäksi Windows Server toimii vain 64-bittisellä prosessorilla. Prosessorilta vaaditaan muutenkin tehoa vähintään 1,4 GHz. Muistia täytyy olla vähintään 512 Mb ja vapaata levytilaa 32 Gb. Windows Server 2012 -järjestelmästä on julkaistu 4 versiota. Näitä ovat Foundation, Essentials, Standard ja Datacenter. (Microsoft. 2014a.)

## 2.2 Ominaisuusmuutokset Windows Server 2012 R2 -järjestelmässä

Windows Server 2012 R2 on tuonut mukanaan uusia ominaisuuksia. Ominaisuudet ovat joko päivitettyjä tai kokonaan uusia. Muutokset ovat nähtävissä taulukosta 1. (Microsoft. 2014b.)

Taulukko 1. Uudet ominaisuudet. (Microsoft. [Viitattu 27.5.2014])

<b>Palvelu</b>	<b>Päivitetty</b>	<b>Uudistettu</b>
802.1X Authenticated Wired Access	X	
802.1X Authenticated Wireless Access	X	
Active Directory	X	
BitLocker	X	
Active Directory Certificate Services	X	
Data Debuplication	X	
DFS Replication	X	
DHCP	X	
DNS	X	
Failover Clustering	X	
File and Storage Services		X
File Server Resource Manager	X	
Group Policy	X	
Hyper-V, Hyper-V Network Virtualization, Hyper-V Virtual Switch	X	
IPAM (IP Address Management)	X	
iSCSI Target Server	X	
Networking	X	
Print and Document Services	X	
Remote Access	X	
Security and Protection		X
SMB (Server Message Block)	X	
Storage Spaces	X	
Windows Deployment Services	X	
Windows PowerShell	X	

## 2.3 Active Directory

Active Directory (myöhemmin AD) on Windows-palvelimeen integroitu jaettu hakemistopalvelu, joka sisältää tärkeimpinä ominaisuuksinaan käyttäjä- ja konetilitietokannan. Se toimii myös tietokantana sovellusten konfiguraatietiedoille ja objekteille, kuten esimerkiksi Exchange-palvelimelle. Active Directory mahdollistaa myös kertakirjautumisen "single sign-on", verkko, VPN, sähköposti, web-sovellus, Microsoft Dynamics CRM (Customer Relationship Management) ja tietokantapalveluihin. (Hanhimäki. [Viitattu 19.5.2014]).

AD tuo mukanaan myös monia etuja. Se tarjoaa mm. luotettavan alustan työympäristölle ja parantaa tuottavuutta. Tämän lisäksi ylläpitohenkilöstön työ helpottuu. AD-palvelun kehittynyt vikasietoisuus vastaavasti vähentää käyttökatkoksia tuotannossa ja tietoturva parantuu. AD mahdollistaa myös sitä hyödyntävien sovellusten käyttämisen. (Hanhimäki. [Viitattu 19.5.2014]).

AD perustuu LDAP-hakemistoon ja tarjoaa palvelut myös Unix-järjestelmille. AD tarjoaa myös autentikoinnin kolmannen osapuolen tuotteille ja järjestelmille. Vikasietoisuuden ja joustavuuden kannalta AD-palvelussa toimii multimaster-replikointi. Tämä toiminto mahdollistaa sen, että muutoksia voi tehdä mistä tahansa ohjauskoneesta eli DC-koneesta (Domain Controller). Vikasietoisuus luodaan käyttämällä vähintään kahta DC-konetta. (Hanhimäki. [Viitattu 19.5.2014]).

Organisaatioyksikkörakenteen (Organisational Unit, OU) ansiosta AD mahdollistaa hallinnan jakamisen saman toimialueen sisällä. Lisäksi se on skaalautuva ja sisältää sijaintipohjaisen loogisen rakenteen (Site). Varmuuskopioinnin kannalta AD varmistuu osana SystemState-varmistusta. Ehtona tämä määrää sen, että vähintään yksi DC-kone pitää varmistaa System State tasolla. SystemStaten heikkoutena on kuitenkin se, että sen avulla ei voi palauttaa AD:n yksittäisiä objekteja, vaan tähän tarvitaan kolmannen osapuolen ohjelmistoja. (Hanhimäki. [Viitattu 19.5.2014]).



Vaatimuksena AD-palvelulle on Windows Server järjestelmällä toimiva palvelin, tällä hetkellä suosituksena on Windows Server 2012 R2. (Hanhimäki. [Viitattu 19.5.2014]).

Palveluna AD sisältää erilaisia rooleja, joita on yhteensä 5 kappaletta. Active Directory Domain Services (AD DS) on perinteinen ohjauspalvelin, joka tarjoaa tunnistus-, hakemisto- ja tallennuspalvelun. Active Directory Certificate Services (AD CS) on palvelu varmenteiden myöntämiseksi ja peruuttamiseksi käyttäjille, koneteille sekä palvelimille. Rooli ei ole riippuvainen muista AD-rooleista. Sen käyttöönotto on kuitenkin suunniteltava hyvin ja edellyttää tietoja varmenteiden toiminnasta ja hallinnasta. (Kivimäki. 2009. 420-424.)

Active Directory Federation Services (AD FS) laajentaa tunnistautumispalvelun tunnistuksen ja pääsynvalvonnan internetiin yhdenkertaisen kirjautumisen ”single sign-on” avulla. Active Directory Lightweight Directory Services (AD LDS) tarjoaa tallennuspaikan hakemistopohjaisille palveluille, jotka eivät ole riippuvaisia ADn palveluista tai ohjauspalvelimesta. (Kivimäki. 2009. 420-424.)

Active Directory Rights Management Services (AD RMS) tarjoaa pääsyn sähköpostisanomiin, dokumentteihin, intranetin WWW-sivustoihin sekä muihin tiedostoihin. (Kivimäki. 2009. 420-424.)

### 3 RAID

RAID "Redundant Array of Inexpensive Disks" -käsitteen määrittivät Kalifornian yliopiston tutkijat vuonna 1987. RAID-varastointiteknologia mahdollistaa usean erillisen kiintolevyn yhdistämisen loogiseksi levyksi, tarjoten vikasietoisuutta sekä nopeutta. RAID-tasoilla kuvataan sitä kuinka data hajautetaan usealle loogiselle levyille. (FUJITSU. 2013a.)

Markkinoinnillisista syistä RAID-käsite korvattiin myöhemmin tekijöiden toimesta termillä Redundant Array of Independent Disks. RAID-teknologian ei haluttu olevan aihe "edulliselle odotukselle". (FUJITSU. 2013a.)

#### 3.1 RAID-ohjain

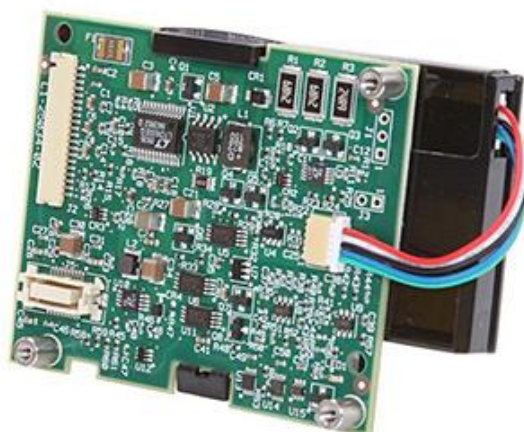
Jotta RAID voidaan luoda, tarvitaan RAID-ohjain. RAID-ohjaimia on kahdenlaisia, integroituja (Host RAID) sekä erillisenä ohjainkortina olevia. Erillisen ohjainkortin etuna on, että se voidaan siirtää toiseen palvelinrunkoon esimerkiksi emolevyn hajotessa. Korkeasta hinnastaan huolimatta RAID-ohjain hankitaan yleensä erillisenä ohjainkortina, jossa ohjainkanavia on yksi tai enemmän. (FUJITSU. 2014.)

RAID-ohjain on hyvä myös varmistaa. Ohjain saadaan varmistettua lisäosana kytkeväällä FBU- (Optional Flash Backup Unit) tai BBU (Battery Backup Unit) -yksiköllä. FBU:n tai BBU:n tehtävänä on turvata vikatilanteessa esimerkiksi sähkökatkon tai laiterikon aikana, että ohjaimen välimuistissa (cache) oleva levyille kirjoittamaton data säilyy. Tätä kuitenkin tarvitaan vain kun käytetään viivästettyä kirjoitusta (writeback cache). (FUJITSU. 2014.)

FBU-yksikön hyvä puoli on se, että se ei tarvitse akkua ja tieto säilyy kauan. BBU-yksikkö taas turvaa ohjaimen cachen, niin kauan kuin sen akussa riittää virtaa ja sen keskimääräinen käyttöikä on noin 2-4 vuotta. Maailmanlaajuisesti RAID-ohjainten valmistajia on useita, mutta LSI Logicin ohjaimet ovat niistä käytetyimpiä. (FUJITSU. 2014.)



Kuvio 1. RAID-ohjain. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])



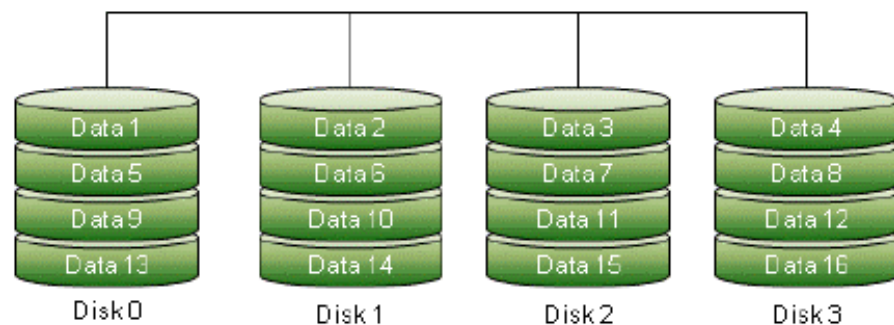
Kuvio 2. LSI iBBU (Intelligent Battery Backup Unit). (AVA Direct. [Viitattu 19.5.2014])

## 3.2 RAID-tasot

Eri RAID-tasot nimetään sanalla RAID, jota seuraa numero. Tasoja on olemassa 11 kappaletta, joista eri ohjaimet tukevat 8 tasoa. Näitä ovat RAID-0, RAID-1, RAID-1E, RAID-2, RAID-3, RAID-4, RAID-5, RAID-6, RAID-10, RAID-50, RAID-60. Tasoja RAID-2, RAID-3 ja RAID-4 eivät uudet ohjaimet tue lainkaan. (FUJITSU. 2013.)

### 3.2.1 RAID-0

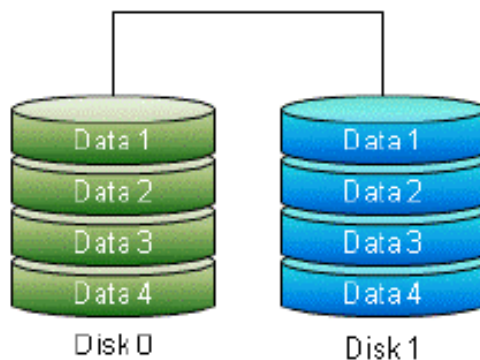
RAID-0 luodaan jakamalla eli lomittamalla data kahdelle tai useammalle levyille. Yksittäinen lomitus ei tuo vikasietoisuutta datan suojaukseen, mutta datan jako monelle levyille tarjoaa parhaan luku- ja kirjoitussuorituksen kaikissa RAID-tyypeissä. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että jos vikatilanteessa järjestelmässä on kahdesta levystä luotu RAID-0 pakka, ja toinen levy hajoaa, niin data on menetetty. (FUJITSU. 2013.)



Kuvio 3. RAID-0, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

### 3.2.2 RAID-1

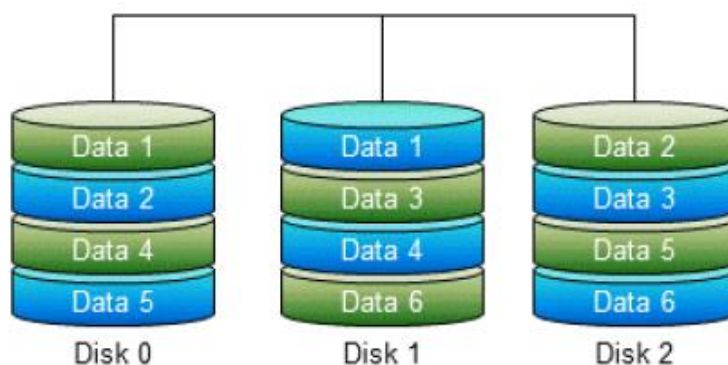
RAID-1 koostuu kahdesta levystä. RAID-1-levypakassa data varastoidaan levyosiolle, joka on muodostettu kahdesta peilatuslevystä. Toisin kuin RAID-0-tasossa peilaus tuo datalle vikasietoisuutta, joka varmistaa, että jos yksi levy hajoaa, niin dataa ei menetetä. (FUJITSU. 2013.)



Kuvio 4. RAID-1, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

### 3.2.3 RAID-1E

RAID-1E koostuu vähintään kolmesta levystä. RAID-1E-tasossa yksittäiset datalohkot peilataan seuraavalle levyille eli levyt replikoidaan. Tällä tavoin RAID-1E tarjoaa paremman vikaantumissuojan kuin RAID-1. (FUJITSU. 2013.)

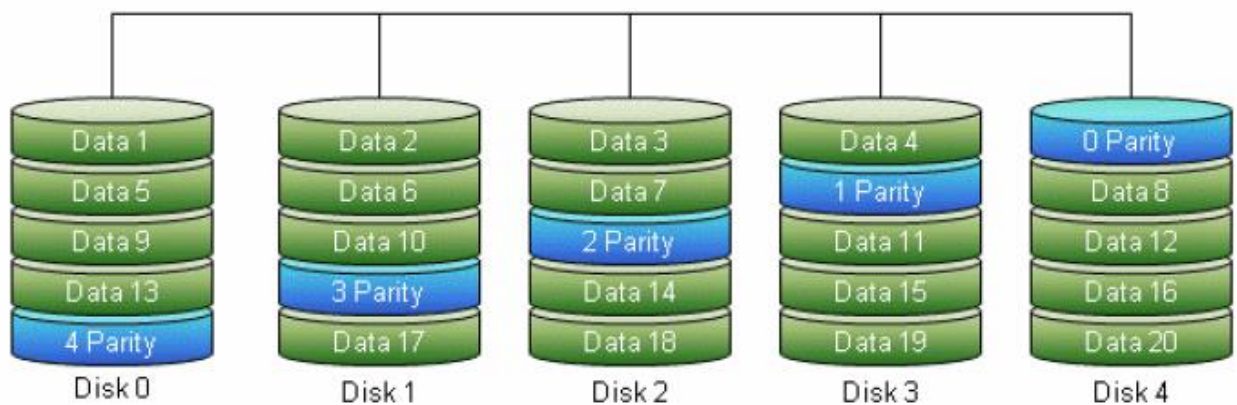


Kuvio 5. RAID-1E, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

### 3.2.4 RAID-5

RAID-5 koostuu vähintään kolmesta levystä. Kun RAID-0-tekniikassa data hajautettiin levyille, niin RAID-5-tekniikassa levyn kapasiteettia käytetään myös pariteettidatan talletukseen. Normaalien datan tavoin myös pariteettidata on hajautettu kaikille levyille. Tässä tapauksessa RAID-kontrolleri generoi pariteetin aina kun levyille kirjoitetaan. Jos levy vikaantuu, levyn sisältö voidaan palauttaa datasta tai pariteettidatasta jäljelle jääneisiin levyihin. (FUJITSU. 2013.)

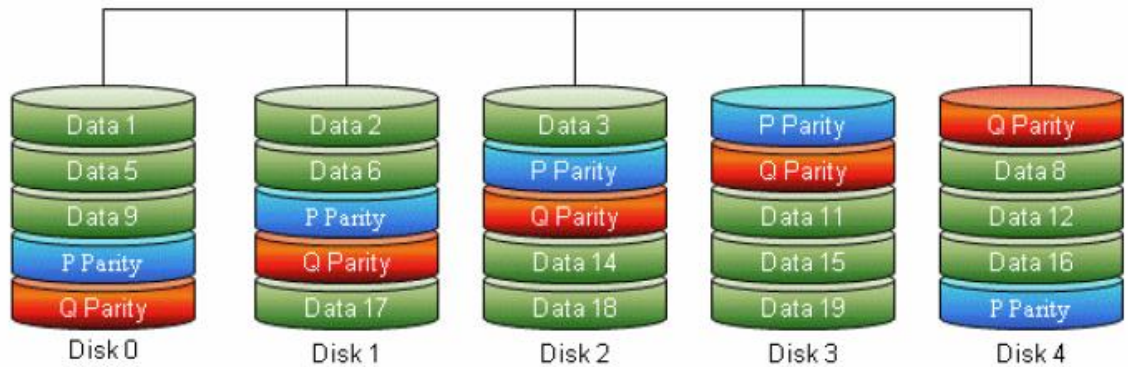
Pariteetin käyttö minimoi kapasiteettikustannuksia. Jos esimerkiksi käytössä on kolme levyä, yhtä levyä käytetään pariteetin tallentamiseen ja loput kaksi levyä voidaan käyttää datalle. Mitä enemmän käytetään levyjä, sen pienempi kapasiteetti. RAID-5:n kanssa suorituskyky on pienempi, koska pariteettidata joudutaan kirjoittamaan jokaisessa kirjoitusprosessissa. Lukukyky vastaavasti on hyvä, koska pyynnöt hajautetaan useille levyille. (FUJITSU. 2013.)



Kuvio 6. RAID-5, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

### 3.2.5 RAID-6

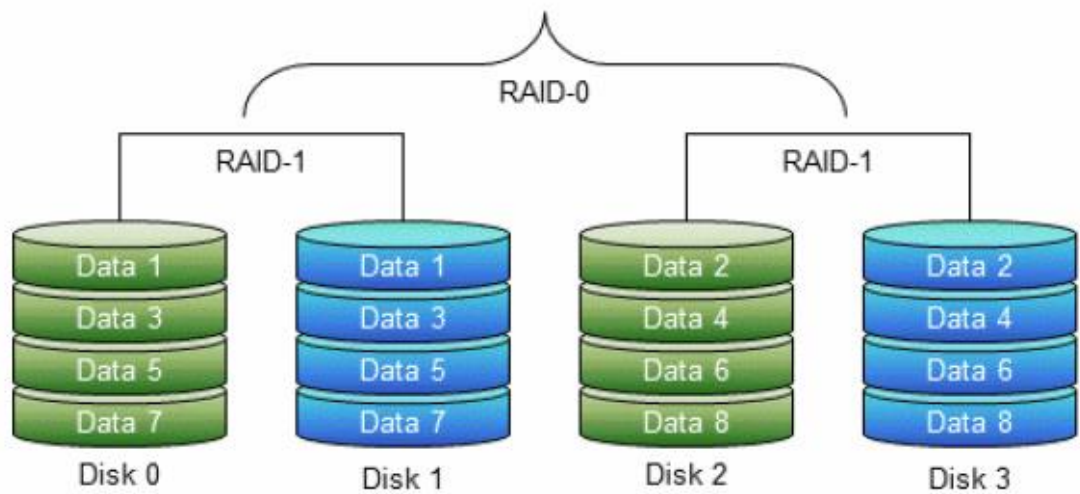
RAID-6 vaatii vähintään 4 levyä, mutta toiminnoiltaan se on samantapainen kuin RAID-5. Suurena ero RAID-5:n ja RAID-6:n välillä on kuitenkin se, että RAID-6 kykenee toimimaan vaikka kaksi levyä olisi vikaantunut. Jotkut RAID-kontrollerit kuitenkin tarjoavat 3 levyn konfiguraation, jotta RAID-6 voidaan luoda. RAID-6-tasossa on myös pariteettibitin suhteen ero. RAID-6-tasossa kaksi pariteettibittiä lasketaan yhden sijasta ja ne hajautetaan kaikille levyille raita raidalle -periaatteella.



Kuvio 7. RAID-6, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

### 3.2.6 RAID-10

RAID-10 on monitason levyryhmä, joka muodostetaan kahdesta tai useammasta levystä, tyyppinään RAID-1, jolla pyritään tuottamaan RAID-0. Ylemmällä tasolla RAID-0 jakaa datan alemmalle levyryhmälle eli RAID-1-tasolle mikä parantaa luku- ja kirjoitusnopeutta. (FUJITSU. 2013.)

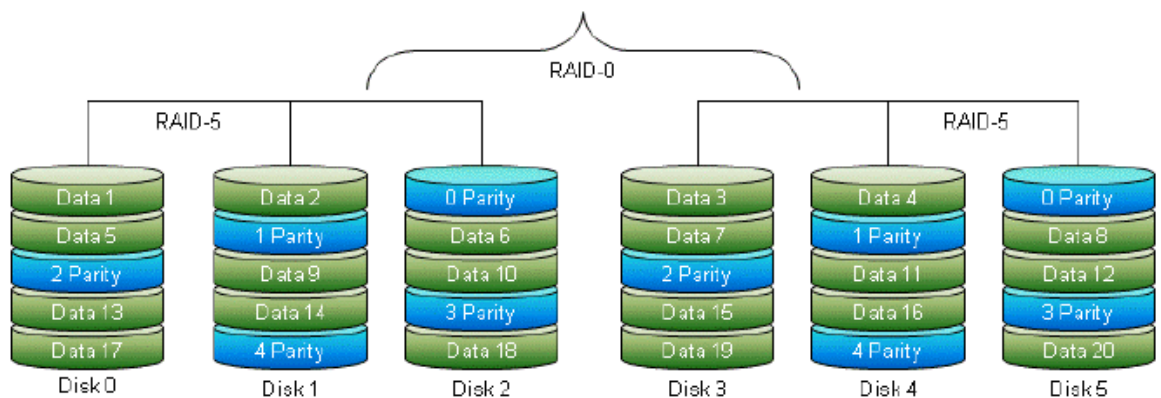


Kuvio 8. RAID-10, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])



### 3.2.7 RAID-50

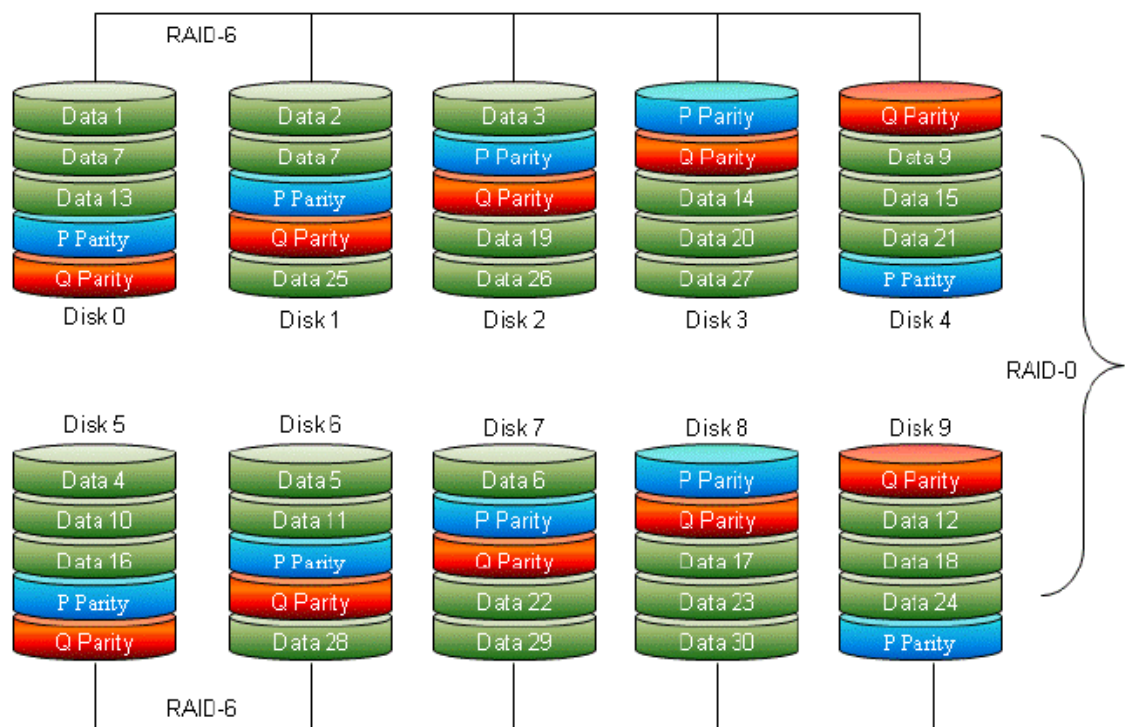
RAID-50 on monitason levyryhmä, joka muodostetaan vähintään kahdesta levyryhmästä joiden tyyppi on RAID-5. Tästä levyryhmästä muodostetaan yhteinen RAID-0, jolloin saadaan rakennettua RAID-60. Ylemmän tason levyryhmä RAID-0 jakaa datan RAID-5-tasolle, mikä parantaa luku- ja kirjoitusnopeutta. Tästä johtuen toisen tason levyryhmä kykenee tarjoamaan vikasietoisuuden pariteettibitin avulla. (FUJITSU. 2013.)



Kuvio 9. RAID-50, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

### 3.2.8 RAID-60

RAID-60 on tuplatason levyryhmä, joka muodostetaan vähintään kahdesta levyryhmästä joiden tyyppi on RAID-6. Tästä levyryhmästä muodostetaan yhteinen RAID-0, jolloin saadaan rakennettua RAID-60. Ylemmän tason levyryhmä RAID-0 jakaa datan RAID-6-tasolle, mikä kasvattaa luku- ja kirjoitusnopeutta. Käytettäessä RAID-6-tasoa se tarjoaa levyryhmälle korkean tietoturvan.



Kuvio 10. RAID-60, kuvaus. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

## 4 VMware

VMware Inc. on EMC Corporationin omistuksessa oleva, virtualisointiratkaisuja toimittava yritys. Pääkonttori sijaitsee Yhdysvalloissa, Kalifornian Palo Altossa. VMwaren tarjoamiin maksullisiin tuotteisiin kuuluvat konesali- ja pilvituotteet (Data Center Virtualization and Cloud Infrastructure) sekä näiden hallintatuotteet (Data Center and Cloud Management). Tämän lisäksi tähän kategoriaan on tarjolla tuote niin sanotulle hybridipilvelle (Infrastructure as a Service). Konesalituotteiden lisäksi VMware tarjoaa työasemille työpöytä- ja sovellusvirtualisointia (Desktop and Application Virtualization) sekä työasemavirtualisointia (Personal Desktop). Maksullisten tuotteiden lisäksi VMware tarjoaa ilmaisia tuotteita, josta tunnetuin on VMware Player. (VMware. 2014a.)

Käytännössä virtualisointi, tarkoitettiin sillä sitten konesali, pilvi -tai työasemavirtualisointia, perustuu siihen, että virtuaalikoneet (Virtual Machines) tallennetaan johonkin lähteeseen, mistä joko työasemalle tai palvelimelle asennettu virtualisointiohjelmisto kykenee lukemaan ja kirjoittamaan niitä. Työasemaa tai palvelinta johon virtualisointiohjelmisto asennetaan, kutsutaan alustaksi (Host). (VMware. 2014.)

Esimerkiksi työasemavirtualisoinnissa, jos käyttäjän työasema toimii Windows 7- tai Windows 8.1 -käyttöjärjestelmällä, voidaan siihen asennetulla virtualisointiohjelmistolla asentaa ja käyttää esimerkiksi Linuxia tai jotain muuta Windows-tuotetta samanaikaisesti. Tätä toimenpidettä voidaan myös hyödyntää konesalissa, jossa palvelimet muutetaan virtuaalipalvelimiksi. Tämä tarkoittaa sitä, että yhdelle alustapalvelimelle voidaan luoda tietty määrä virtuaalipalvelimia. (VMware. 2014b.)

Virtuaalikoneet käyttävät aina alustansa laiteresursseja toimiakseen. Tämän vuoksi muistimäärä on erittäin tärkeässä asemassa. Myös prosessorilta vaaditaan laskentatehoa, mutta tärkeimpänä ominaisuutena sen täytyy tukea virtualisointia. Intelin prosessoreissa tätä ominaisuutta kutsutaan Intel Virtualization Technology

(Intel VT) ja AMD:n prosessoreissa AMD Virtualization (AMD-V). (VMware. 2014b.)

Palvelinvirtualisoinnissa alustapalvelimen ominaisuuksien lisäksi myös virtuaalikoneiden tallennuspaikalla (Datastore) on merkitystä. Virtuaalikoneet voidaan tallentaa palvelimen omille kiintolevyille, mutta silloin virtuaalikoneiden käyttö rajoittuu. Tämän vuoksi virtuaalikoneet tallennetaan yleensä keskitettyyn levyjärjestelmään (Shared Storage), jolloin käyttörajoituksia ei muodostu.

Levyjärjestelmä voi toimia joko Fibre Channel- (FC) tai Internet Small Computer System Interface (iSCSI) -tekniikalla. Näistä protokollista Fibre Channel kykenee jopa 16 Gb:n tiedonsiirtonopeuteen ja iSCSI 1 Gb:n nopeuteen. Kuvioissa 10 ja 11 on esitelty EMC:n Fibre Channel ja Fujitsun iSCSI levyjärjestelmä.



Kuvio 10. EMC-VNX 5100. (EMC. [Viitattu 19.5.2014])

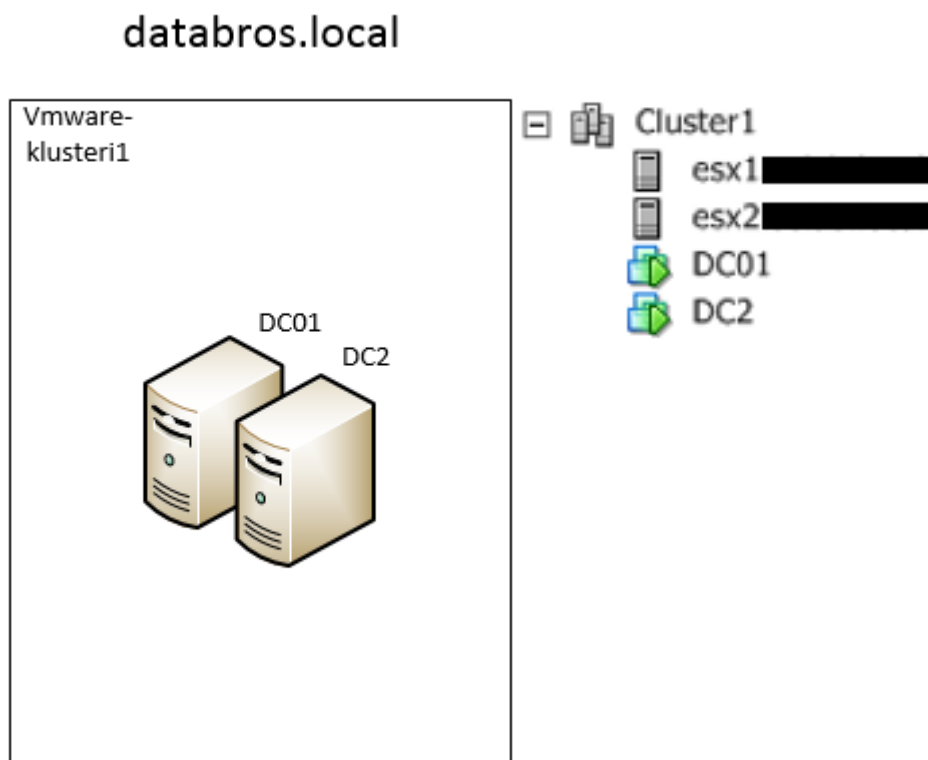


Kuvio 11. Fujitsu Eternus DX80. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

## 5 TOIMIALUEEN KUVAUS

### 5.1 Vanhan toimialueen kuvaus

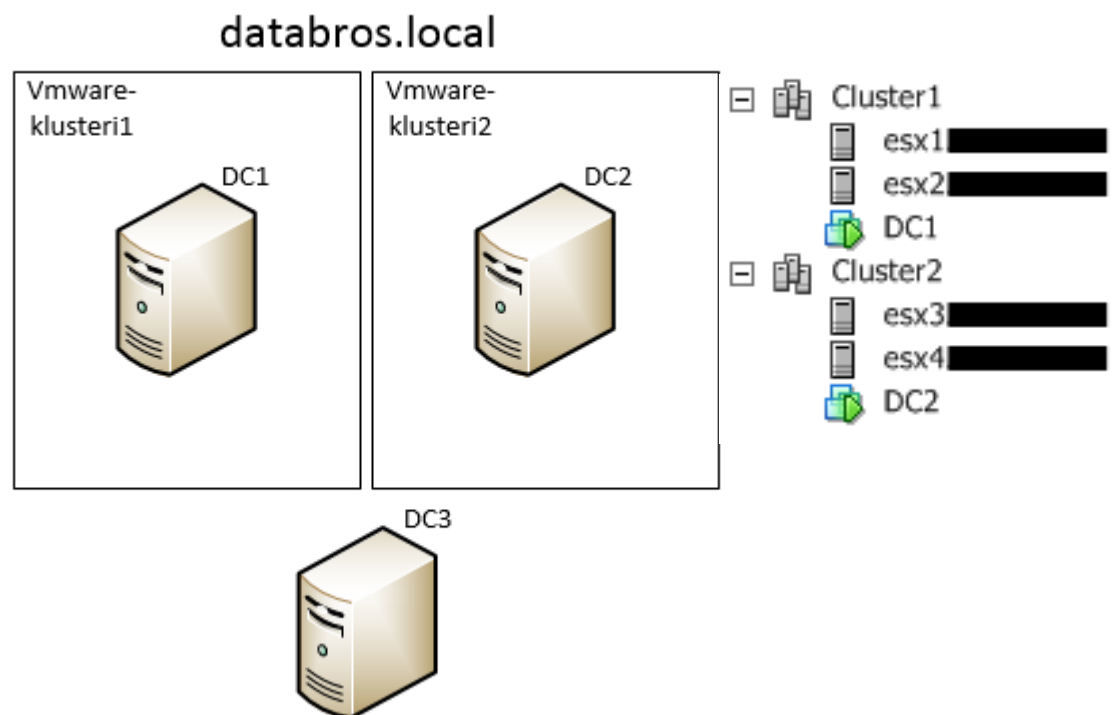
Databrosin konesali on lähes täysin virtualisoitu VMwaren ESXi-virtualisointitekniikalla. Myös toimialuetta ylläpitävät palvelimet ovat virtuaalisia. Toimialueen ohjauskoneista ensimmäinen toimii Windows Server 2003 R2- ja toinen Windows Server 2008 -palvelimella. Jotta VMwarella rakennettu toimialueympäristö saataisiin vikasietoiseksi, tulisi toimialueen ohjauskoneista yksi tai useampi olla fyysisiä. Databrosin nykyisen toimialueen rakenne on kuvattu kuviossa 12.



Kuvio 11. Vanhan toimialueen rakenne.

## 5.2 Uuden toimialueen kuvaus

Työn tarkoituksena on toteuttaa toimialueympäristön päivitys Databros Services Oy:lle, jossa virtuaalisten ohjauskoneiden rinnalle asennetaan yksi fyysinen ohjauskone. Kun toimialue ja sen schema on päivitetty Windows Server 2012 R2 -tasolle, asetetaan uudelle palvelimelle vanhan Windows Server 2003 R2 -ohjauskoneen IP-osoite, jolloin toimialueen muiden palvelinten DNS-osoitteita ei tarvitse muuttaa. Tämän jälkeen vanhasta ohjauskoneesta ajetaan Active Directory Domain Services -rooli alas dcpromo-komennon avulla. Jotta toimialue saadaan vikasietoiseksi, asennetaan VMware-ympäristöön uusi virtuaalinen Windows Server 2012 R2 -ohjauskone. Näiden toimenpiteiden lisäksi vanha Windows Server 2008 -ohjauspalvelin päivitetään 2012 R2 -tasolle. Uuden toimialueympäristön rakenne on kuvattu kuviossa 14.



Kuvio 12. Uuden toimialueen rakenne

## 6 UUDEN JÄRJESTELMÄN ASENTAMINEN

### 6.1 Fujitsu RX100 S5 -palvelin

Primergy RX100 S5 on Fujitsun vuonna 2009 julkaisema 1U:n eli noin 5 cm:n kokoinen räkkipalvelin. Vaikka palvelinlaitteisto on noin 5 vuotta vanha, löytyy sille erilaisia toteutusvaihtoehtoja komponenttien suhteen. Vuonna 2009 Fujitsu mainosti palvelinta termein "Single-socket, Intel 1U Rack Server – Optimized in cost, size and complexity for easy deployment". (FUJITSU.2009.)



Kuvio 13. Fujitsu RX100 S5. (FUJITSU. [Viitattu 19.5.2014])

## 6.2 Palvelimen asentaminen

Palvelimen asennus, oli sitten kyseessä uusi tai vanha, aloitetaan aina ensin tutustumalla sille laadittuihin manuaaleihin virheiden välttämiseksi. Tämä toimenpide on erittäin tärkeää varsinkin uutta palvelinta käyttöön otettaessa. Tämän jälkeen laitteeseen, jos kysymyksessä on uusi, asennetaan komponentit, kuten kiintolevyt, muistit sekä RAID-ohjain ja sen lisäosat manuaalin ohjeiden mukaisesti.

Komponenttien asennuksen jälkeen palvelimeen haetaan ja asennetaan tärkeimmät laitteistoajureiden päivitykset. Laitteistoajureita ovat muun muassa BIOS- ja RAID-ohjaimen ajurit sekä etähallintamodulin ajurit. Fujitsu-merkkisessä palvelimessa etähallintamodulia kutsutaan nimellä iRMC ”Integrated Remote Management Controller”. (FUJITSU. 2013b.)

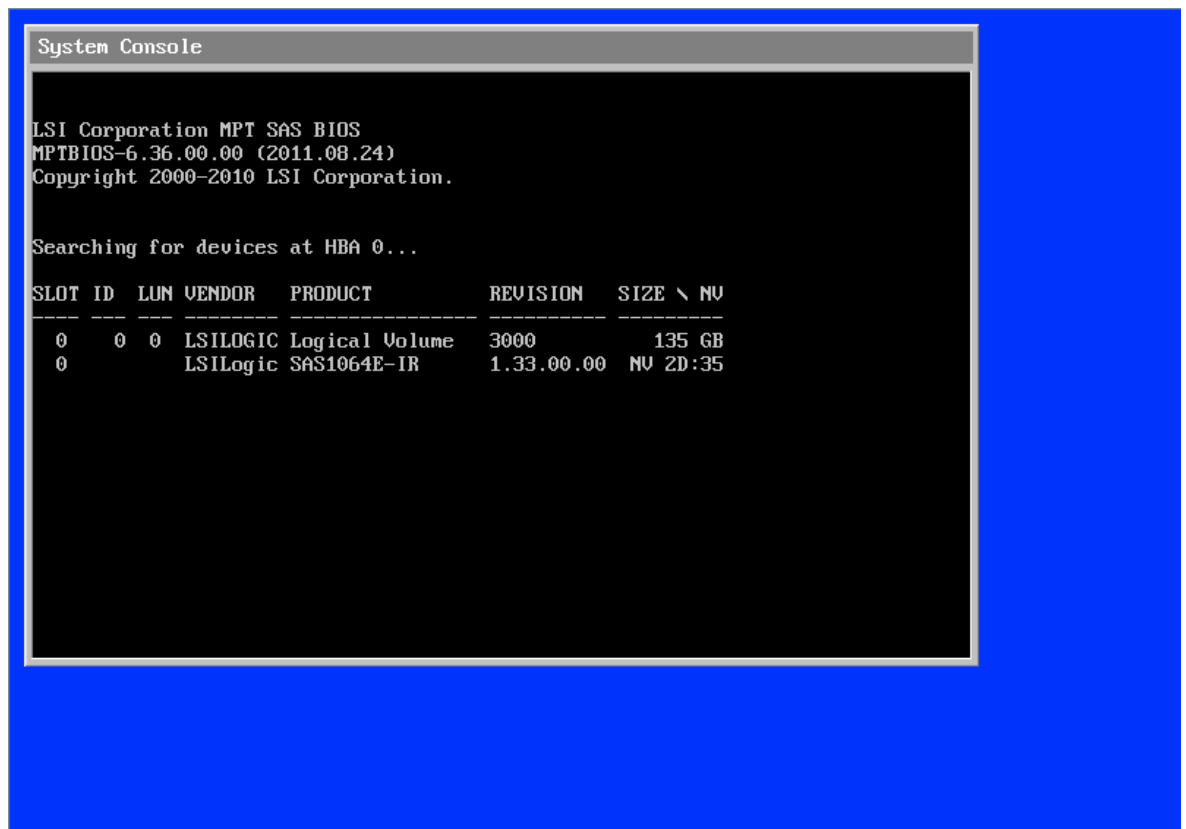
Muissa palvelinmerkeissä, kuten DELL, HP ja IBM, näitä kutsutaan seuraavasti: DELL: iDRAC ”Integrated Dell Remote Access”, Hewlett Packard: iLO ”Integrated Lights-Out” ja IBM: IMM2 ”Integrated Management Module 2”.

Kun laitteisto on päivitetty, tarkistetaan BIOS-asetukset, joista tärkeimpiä ovat kellonaika, virranhallinta-asetukset ja käynnistysjärjestyksen määrittely. Samalla voidaan asettaa etähallintamodulille IP-osoite. Kun asetukset BIOS:n osalta ovat kunnossa, määritellään palvelimeen RAID ja asennetaan haluttu käyttöjärjestelmä. Kun käyttöjärjestelmä on asennettu, voidaan palvelimen etähallintapalvelu aktivoida päälle. Jos etäyhteys laitteeseen kadotetaan esimerkiksi Fujitsu-merkkisessä palvelimessa, voidaan palvelimeen ottaa yhteys etähallintamodulilla. Etähallintamodulille on Fujitsun-palvelimissa saatavana lisenssipaketti ”iRMC S2/S3/S4 Advanced pack” niin sanottuun edelleenohjauskäyttöön ”Video Redirection (JWS)”, jolla palvelimeen saadaan vikatilanteissa yhteys.



### 6.3 Palvelimeen määritelty RAID-taso

Databrosin RX100 S5 -palvelimessa RAID-ohjain on integroitu emolevylle. Kiintolevyt määriteltiin RAID-1-levypakkaan, jolloin loogisen levyn kooksi saatiin 135 Gb:tä.



Kuvio 14. RAID-ohjainnäkömä alkukäynnistyksessä

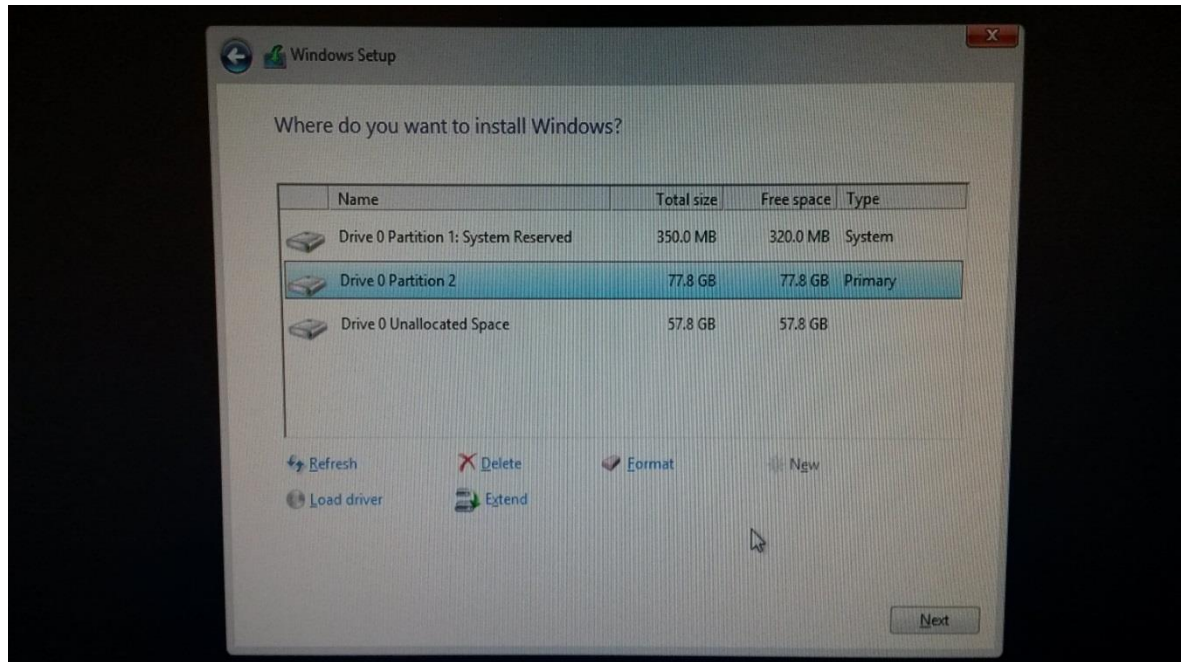
## 6.4 Windows Server 2012 R2 -asennus

Windows Server 2012 R2:n asentaminen on helppoa. Ensin valitaan näyttökieli, aika- ja valuutta-asetukset sekä näppäimistön kieli. Palvelimen näyttökieliseksi (Language to install) voidaan valita englanti. Suomessa asuttaessa voidaan valita aika- ja valuuttaformaattiksi (Time and currency format) Finnish, jolloin näppäimistön kieli (Keyboard or input method) muuttuu automaattisesti vastaamaan aika- ja valuutta formaattia.

Seuraavaksi, riippuen asennusmediasta, asennus saattaa kysyä käyttöjärjestelmäversiota, joka asennetaan. Databrosin tapauksessa asennettiin Standard- versio.

Jatkettaessa asennusta eteenpäin asennus kysyy, minkä tyyppinen asennus halutaan tehdä? Vaihtoehtoina ovat päivitys/parannus ja mukautettu. Päivityksessä/parannuksessa (Upgrade: Install Windows and keep files, settings and applications) tehdään asennus, jossa olemassa olevan käyttöjärjestelmän versiota vaihdetaan tai koko käyttöjärjestelmä vaihdetaan. Esimerkiksi Windows 7 käyttöjärjestelmäversio voidaan päivittää Professional-versiosta Enterprise-versioon, tai se voidaan vaihtaa Windows 7:sta Windows 8:an. Toinen vaihtoehto on mukautettu asennus (Custom: Install Windows only (advanced)), jossa tehdään puhdas Windows-asennus. Mukautetussa asennuksessa voidaan luoda levyosioita. Tässä työssä tehtiin puhdas asennus.

Kun asennustapa on valittu, voidaan levyt osioida. Koska RAID-1 luo kahdesta kiintolevystä yhden loogisen levyn, näkyy se yhtenä levynä Windowsin asennuksessa. Databrosin tapauksessa tämä levy osioitiin vielä kahdeksi erilliseksi osioksi (Partition). Käyttöjärjestelmäosuuden kooksi asetettiin 80 Gb ja toiselle osiolle jäi loput, tässä tapauksessa 57,8 Gb:tä. Kun osiot on luotu, aloitetaan varsinainen asennus.



Kuvio 15. Palvelimeen määritellyt levyosiot

## 6.5 Käyttöjärjestelmän salasanan asettaminen

Windowsin käynnistyttyä järjestelmä pyytää salasanan asettamista. Microsoft asettaa salasanalle vaatimuksia. Salasana ei saa olla käyttäjänimi (Account Name) tai näyttönimi (Full Name). Lisäksi Microsoft on tehnyt vaatimukset salasanassa esiintyvien merkkien suhteen. Merkkivaatimukset on luokiteltu neljään kategoriaan, joista salasanan tulee täyttää kolme. Salasanassa on oltava isoja kirjaimia, pieniä kirjaimia, numeroita sekä erikoismerkkejä (esimerkiksi: !, \$, #, %) (Microsoft. 2014c.)



Kuvio 16. Palvelinjärjestelmän käynnistys

## 6.6 Käyttöjärjestelmän päivittäminen

Kun salasana on asetettu ja palvelimeen on kirjauduttu sisään, asetetaan palvelimelle nimi ja IP-osoite, jonka jälkeen haetaan päivitykset Microsoft Updatesta tai WSUS (Windows Server Update Services) -palvelimelta. Windows Server Update Services -palvelun ideana on hakea päivitykset yrityksen palvelimelle Microsoft Updatesta, jonka jälkeen ne ovat hallitusti jaettavissa toimialueen työasemille. (Microsoft. 2014d.)

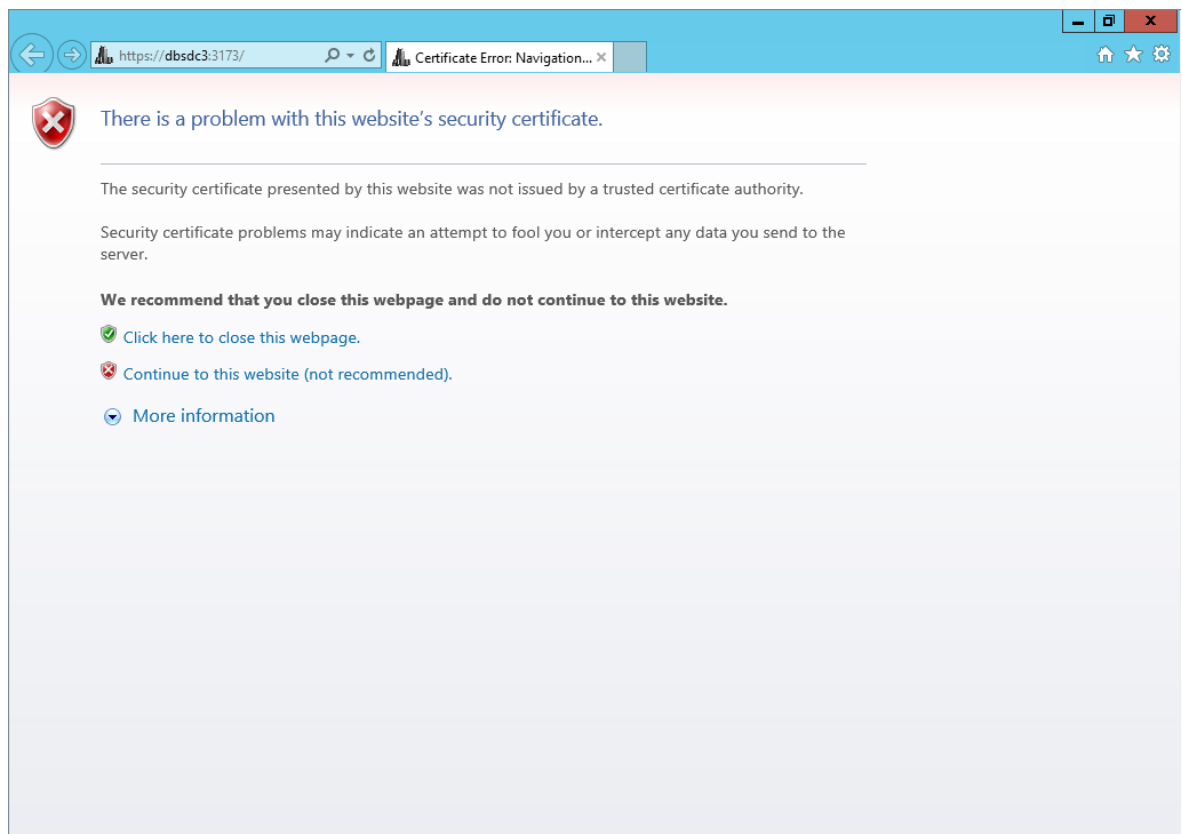
Jos päivitykset haetaan WSUS-palvelimelta, on palvelin liitettävä toimialueelle. Databrosin palvelimeen päivitykset haettiin Microsoft Updatesta, koska 2012 R2 -palvelinjärjestelmään on saatavissa vain muutama päivitys.

## 6.7 ServerView RAID Managerin asennus ja määrittely

Kun palvelin on päivitetty ja liitetty, toimialueelle asennetaan RAID-ohjaimen hallintasovellus. ServerView RAID Manager on noin 30 Megabitin kokoinen Java-pohjainen hallintasovellus Fujitsu-merkkisille palvelimille ja se on ladattavissa Fujitsun tukisivuilta. Jotta sovellusta voidaan käyttää, se tulee asentaa fyysiseen palvelimeen. Sovellus ei toimi virtuaalipalvelimissa.

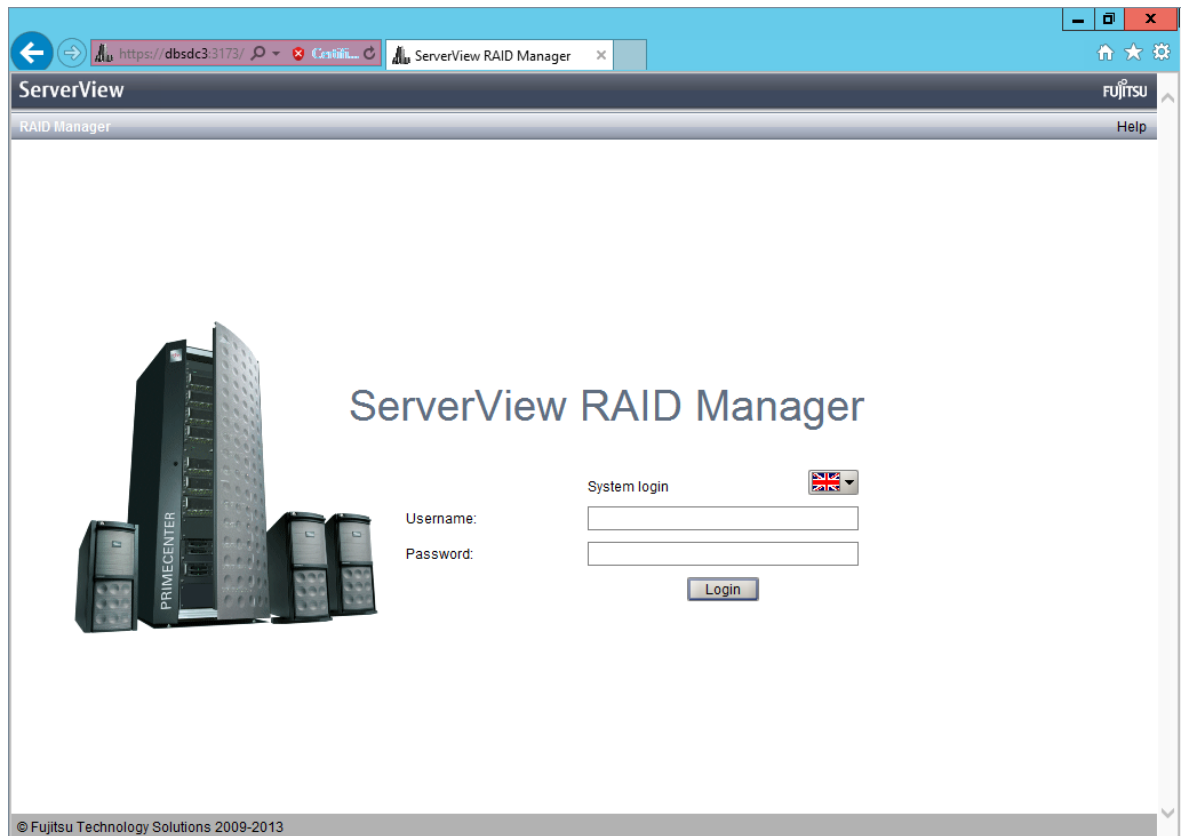
Kun ServerView RAID Manager on asennettu onnistuneesti, se voidaan käynnistää suoraan web-selaimella tai erillisen client-sovelluksen kautta. Mikäli sovellus halutaan käynnistää web-selaimella, tulee osoitteen olla muotoa `https://<FQDN or server name or IP address>:3173`, eli `https://< FQDN (Fully qualified domain name),palvelimen nimi tai IP-osoite>:portti 3173`. (FUJITSU. 2013.)

Kuviossa 19 sovellus on käynnistetty client-sovelluksen kautta, joka avaa internet-selaimen. Kuten kuviosta 19 näkyy client-sovellus määrittää URL-osoitteen valmiiksi, mutta sovelluksen sertifikaatti ei ole luotettu, jolloin eteen aukeaa kuviossa 19 näkyvä ikkuna. Tämä ilmoitus voidaan ohittaa valitsemalla Continue to this website (not recommended).



Kuvio 17. ServerView RAID Managerin turvallisuussertifikaattiongelman

Kun Continue to this website (not recommended) on valittu, eteen avautuu kirjautumisikkuna, joka on nähtävissä kuviossa 17. Sovellukseen kirjaudutaan toimialueen domain admin -tunnuksilla eli esimerkiksi toimialueen administrator tunnuksella.

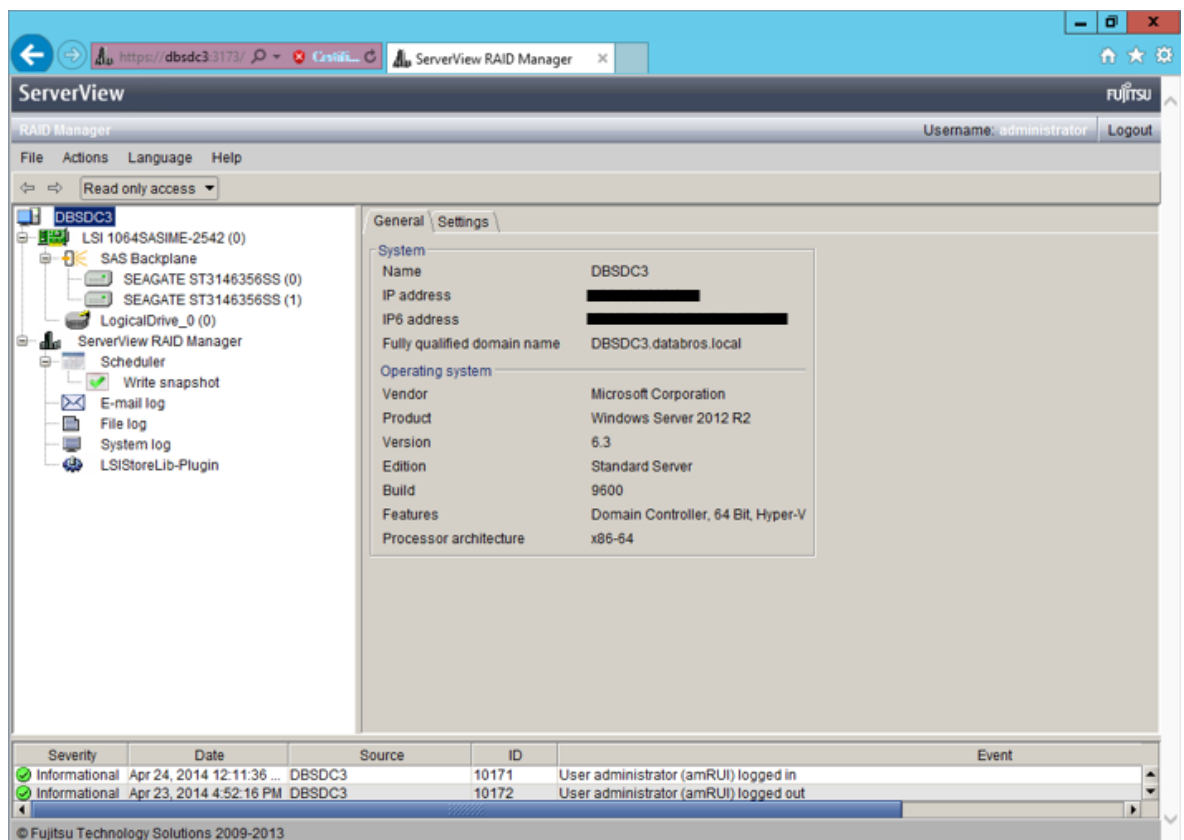


Kuvio 18. ServerView RAID Managerin pääikkuna

ServerView RAID Managerin hallinta näyttää kuvion 18 mukaiselta. Kuvion 18 vasemman puoleisessa näkymässä on esillä puurakenne, jonka juurena on palvelimen nimi ja siihen liitetyt osat. Oikealla puolella näytetään eri osien informatiiviset tiedot ja tehdään asetukset. Jotta asetuksia vastaavasti voidaan tehdä, on ohjaimen saatava kirjoitusoikeus. Kirjoitusoikeus saadaan valitsemalla kuviossa 18 näkyvästä pudotusvalikosta Write access. Tällä hetkellä valittuna on lukutila Read only access.

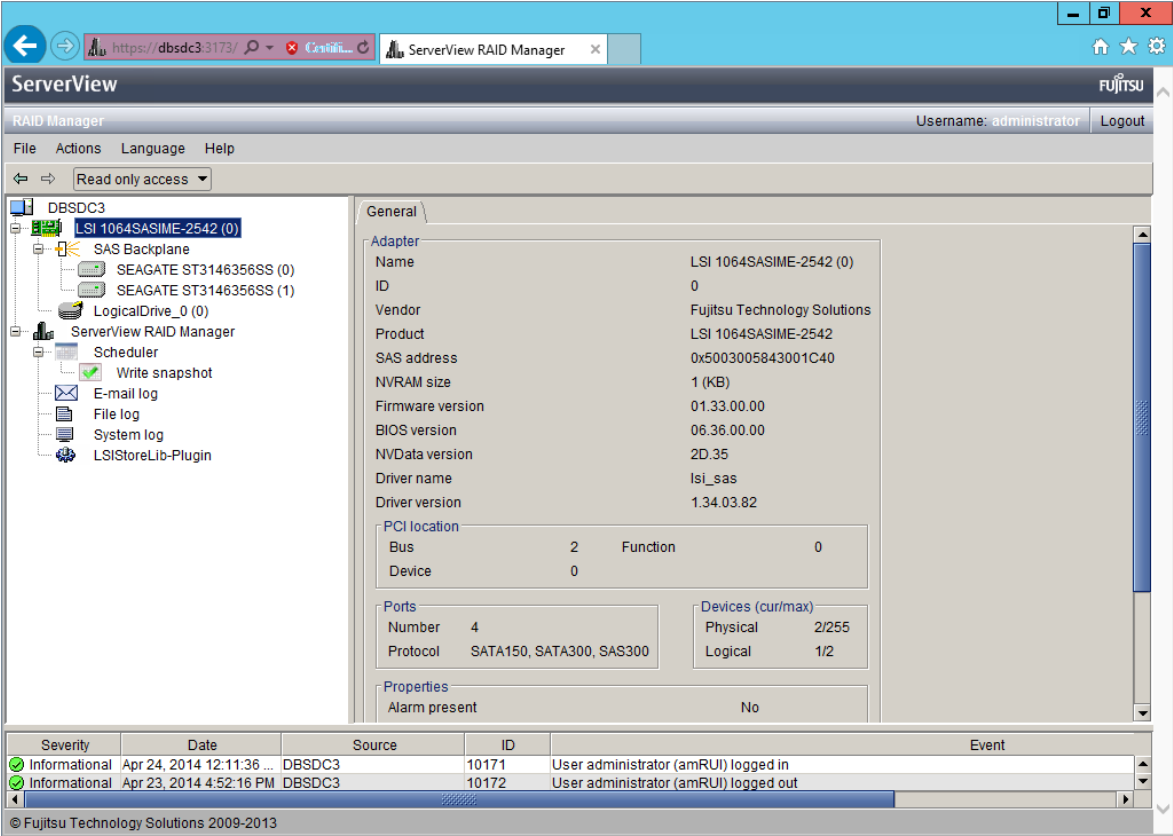
Haarakohtia ovat itse RAID-ohjain sekä ServerView RAID Manager. RAID-ohjaimen haaraan kuuluvia osia ovat kiintolevyt, jotka on kytketty omaan liitäntään eli SAS Backplaneen. RAID-ohjaimen haaraan kuuluu myös näkymä fyysisistä levyistä ja niistä muodostetusta loogisesta levystä.

ServerView RAID Manager -haaran osiin kuuluu vastaavasti erilaiset lokitietoa keräävät ja lähettävät tekijät sekä aikatauluttaja, joka kirjoittaa tietyin ajoin palautuspisteitä (Snapshot).



Kuvio 19. ServerView RAID Managerin näkymä palvelimen osalta

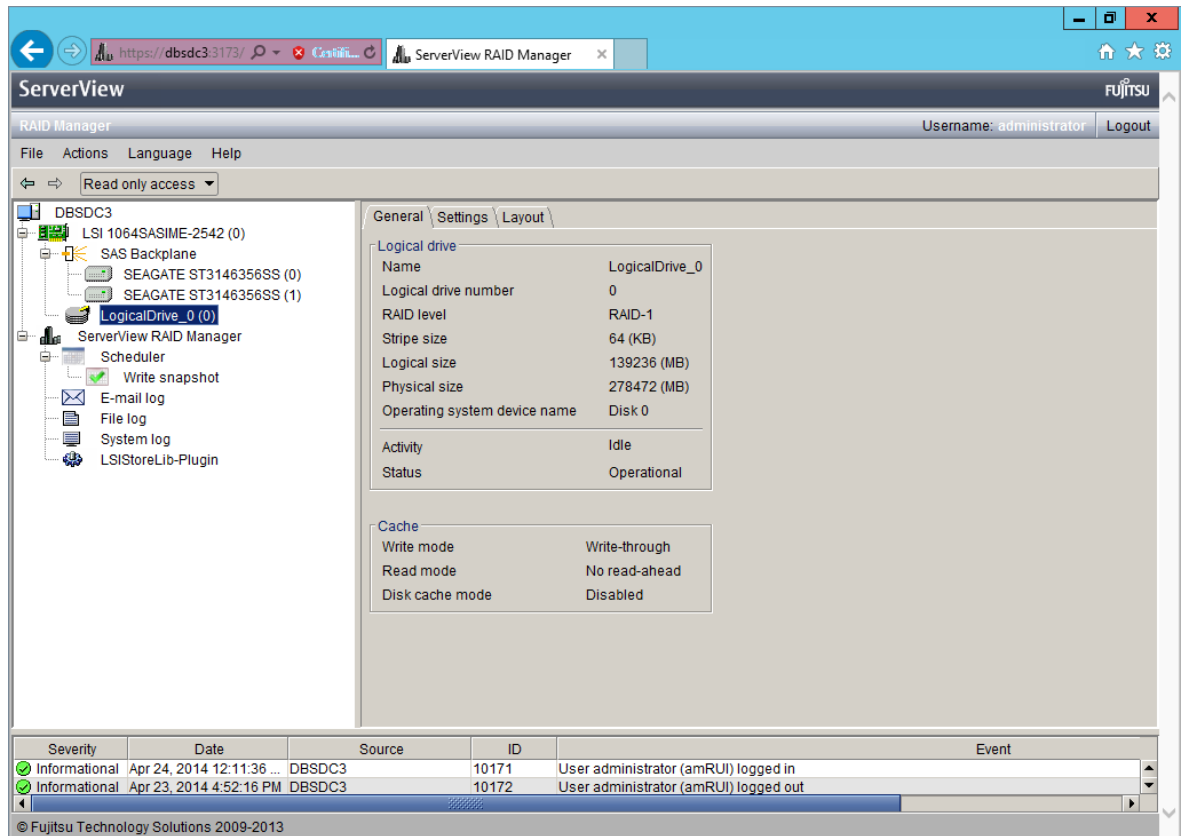
Kuviossa 19 on esitetty RAID-ohjaimen näkymä, sekä siihen liittyvä informaatio. Informaatiotiedoissa kerrotaan muun muassa ohjaimen nimi, valmistaja ja piirisarjan laiteohjainversio.



Kuvio 20. RAID-ohjaininformaatio

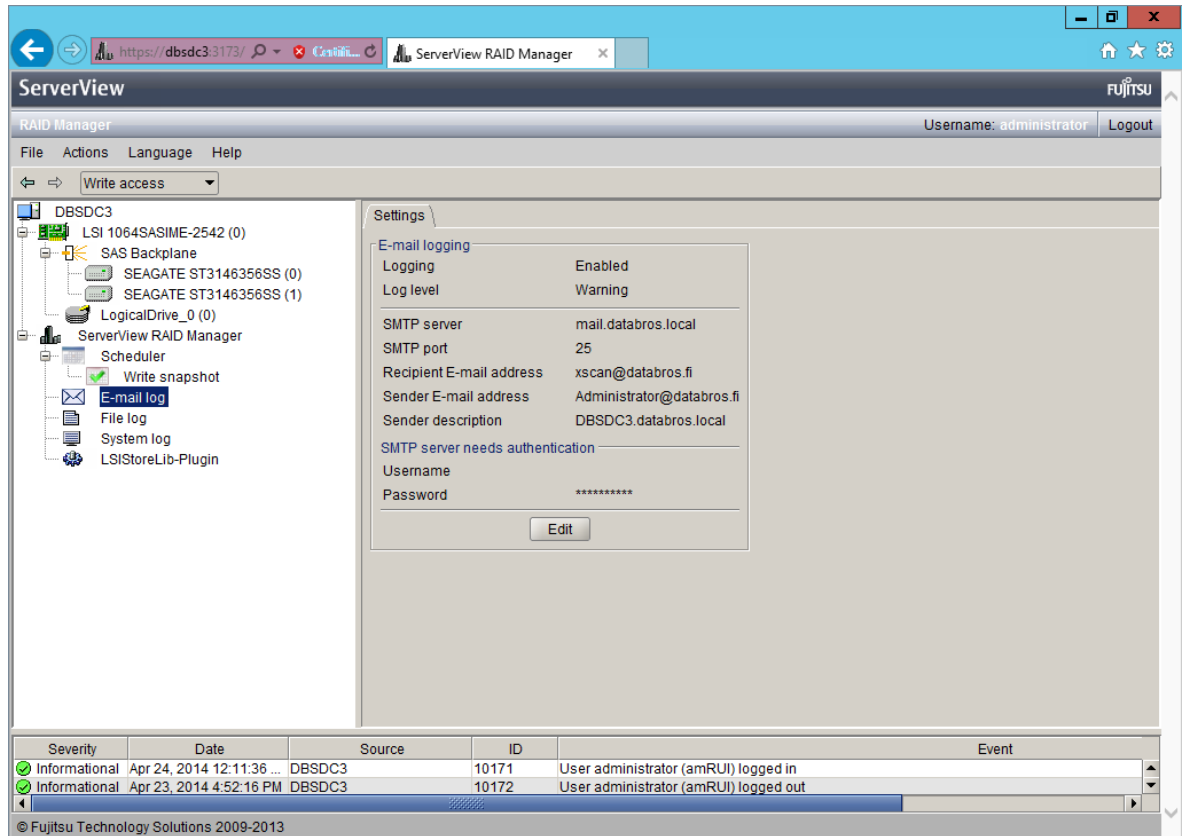


Kuviossa 20 on esitetty näkymä palvelimeen kytketyistä fyysisistä SEAGATE-levyistä sekä niistä luotu looginen levy, joka on nimetty LogicalDrive\_0. Informaatiotiedosta näkyy luotu RAID-taso, loogisen levyn koko sekä fyysisten levyjen koko.



Kuvio 21. Loogisen levyn informaatio

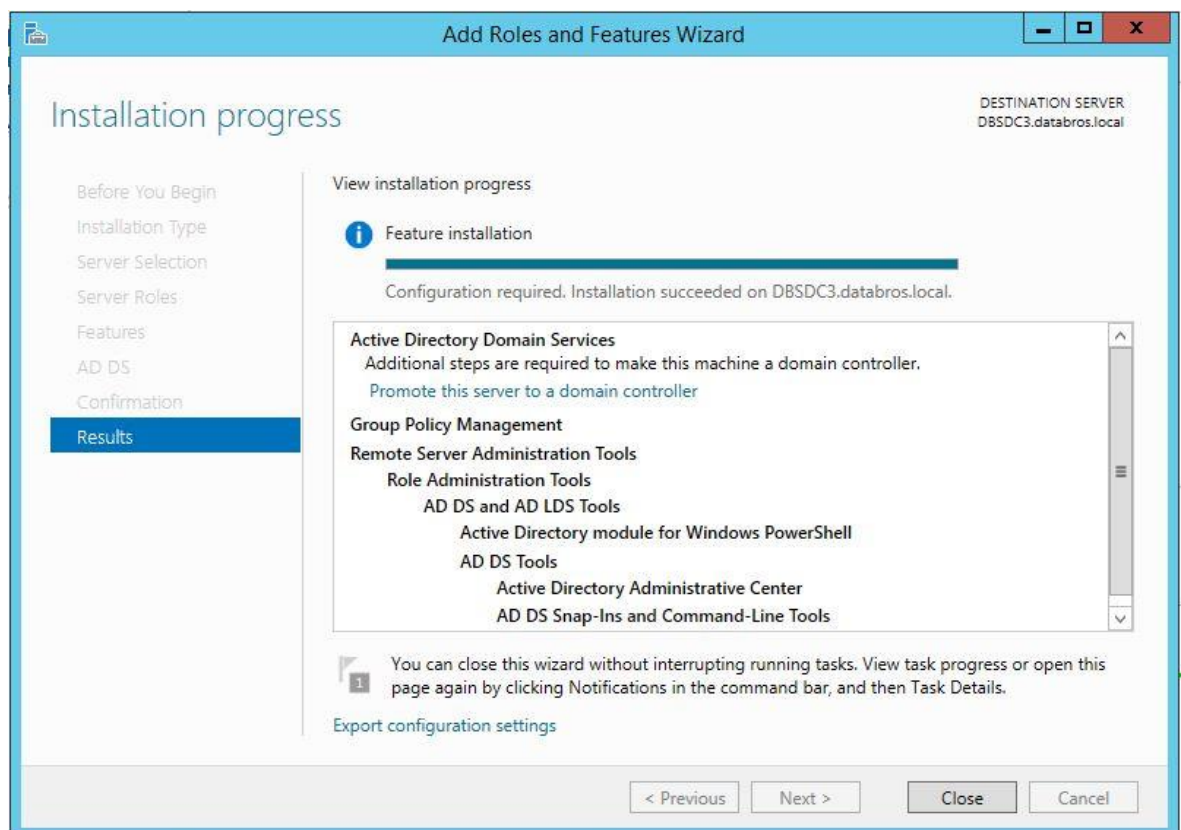
ServerView RAID Managerin haaran yhtenä osana on E-mail log. Mikäli RAID-ohjaimen loogisten levyjen pakasta esimerkiksi vikaantuu levy tai ohjaimessa ilmenee virhe, E-mail log kykenee lähettämään vikatiedon suoraan sähköpostiin. Databrosin palvelimeen Email log -toiminto määriteltiin käyttöön.



Kuvio 22. E-mail log -näkökulma

## 7 TOIMIALUEEN PÄIVITYKSEN ALOITTAMINEN

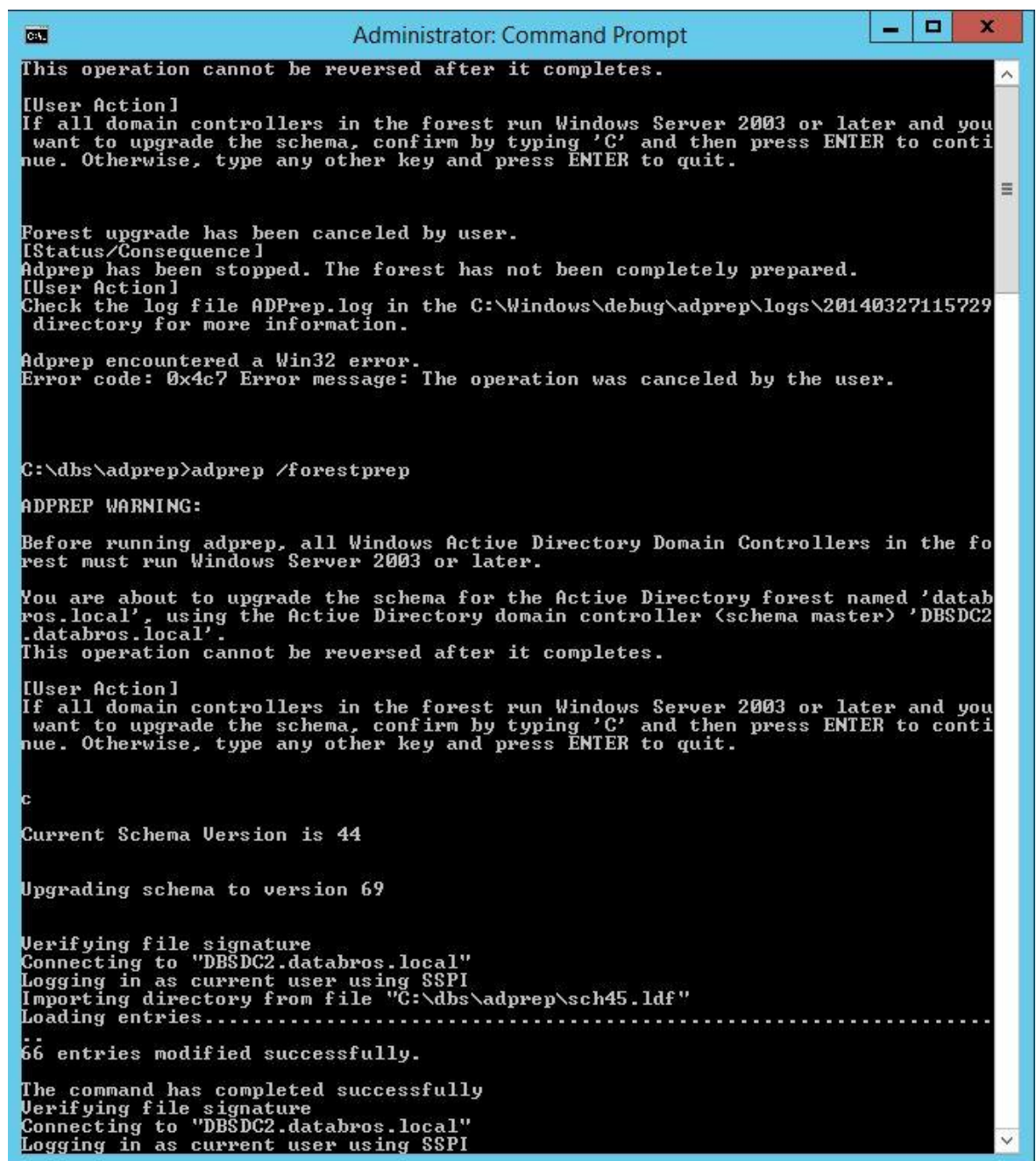
Ennen päivityksen aloitusta voidaan palvelimeen asentaa AD DS (Active Directory Domain Services) -palvelu, mutta ennen kuin palvelin voidaan ylentää toimialueen ohjauskoneeksi (Promote this server to domain controller), täytyy palvelin valmistella päivitystä varten Adprep.exe-työkalun avulla. Työkalu sijaitsee Windows Server 2012 R2 -asennusmedialla kohteessa \support\adprep, missä siitä on saatavilla ainoastaan 64-bit:n järjestelmille tarkoitettu työkalu. Työkalu ajetaan siinä palvelimessa, johon AD DS -palvelu asennetaan.



Kuvio 23. Active Directory Domain Services -roolin asennus

## 7.1 Adprep /forestprep

Adprep /forestprep -toiminto valmistelee toimialueen metsän (forest) siten, että se voidaan esittää toimialueen ohjauskoneelle, mikä toimii Windows Server 2008 käyttöjärjestelmällä. Metsällä tarkoitetaan yhden tai useamman yhteen liitetyn toimialueen kokonaisuutta. Palvelimen valmistelua jatketaan seuraamalla kuviossa 23 näkyviä ohjeita. (Microsoft. 2014e.)



```

Administrator: Command Prompt

This operation cannot be reversed after it completes.

[User Action]
If all domain controllers in the forest run Windows Server 2003 or later and you
want to upgrade the schema, confirm by typing 'C' and then press ENTER to conti
nue. Otherwise, type any other key and press ENTER to quit.

Forest upgrade has been canceled by user.
[Status/Consequence]
Adprep has been stopped. The forest has not been completely prepared.
[User Action]
Check the log file ADPrep.log in the C:\Windows\debug\adprep\logs\20140327115729
 directory for more information.

Adprep encountered a Win32 error.
Error code: 0x4c7 Error message: The operation was canceled by the user.

C:\dbs\adprep>adprep /forestprep

ADPREP WARNING:

Before running adprep, all Windows Active Directory Domain Controllers in the fo
rest must run Windows Server 2003 or later.

You are about to upgrade the schema for the Active Directory forest named 'datab
ros.local', using the Active Directory domain controller (schema master) 'DBSDC2
.databros.local'.
This operation cannot be reversed after it completes.

[User Action]
If all domain controllers in the forest run Windows Server 2003 or later and you
want to upgrade the schema, confirm by typing 'C' and then press ENTER to conti
nue. Otherwise, type any other key and press ENTER to quit.

c

Current Schema Version is 44

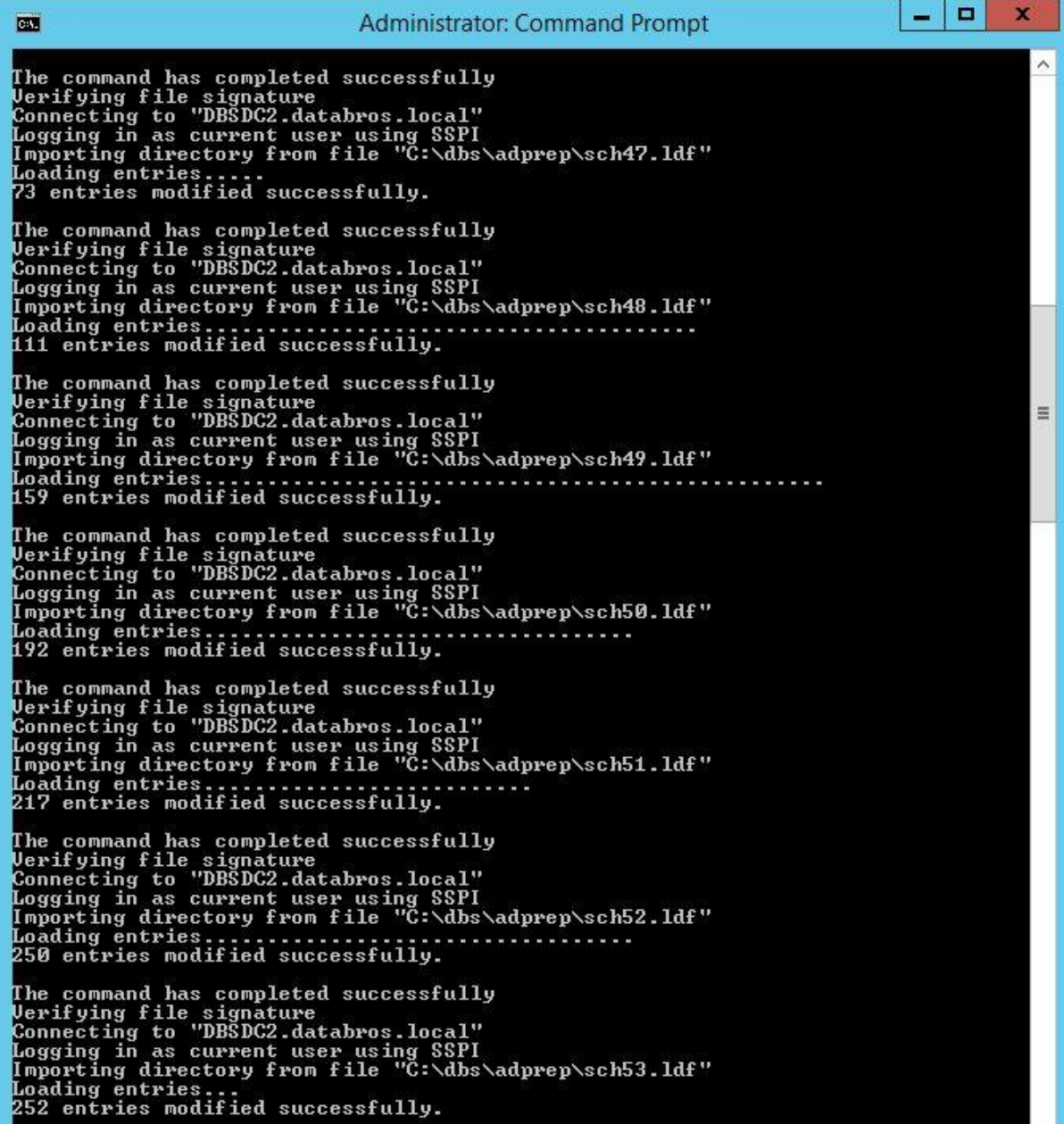
Upgrading schema to version 69

Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch45.ldf"
Loading entries.....
66 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI

```

Kuvio 24. Suorittamalla adprep /forestprep toiminto, aloitetaan käyttätietokannan scheman laajentaminen.



```

Administrator: Command Prompt

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch47.ldf"
Loading entries.....
73 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch48.ldf"
Loading entries.....
111 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch49.ldf"
Loading entries.....
159 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch50.ldf"
Loading entries.....
192 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch51.ldf"
Loading entries.....
217 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch52.ldf"
Loading entries.....
250 entries modified successfully.

The command has completed successfully
Verifying file signature
Connecting to "DBSDC2.databros.local"
Logging in as current user using SSPI
Importing directory from file "C:\dbs\adprep\sch53.ldf"
Loading entries...
252 entries modified successfully.

```

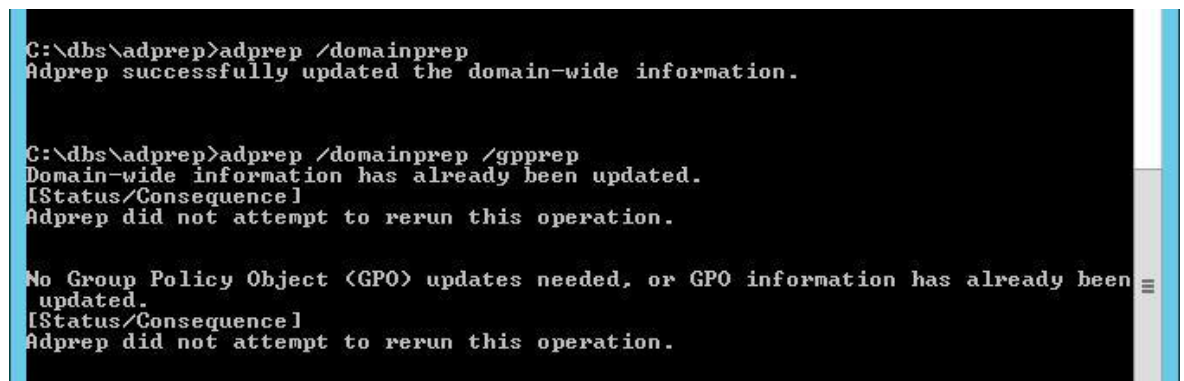
Kuvio 25. Adprep laajentaa schemaa



## 7.2 Adprep /domainprep

Adprep /domainprep -toiminto valmistelee toimialueen esiteltäväksi toimialueen ohjauskoneelle, joka toimii Windows Server 2008 -käyttöjärjestelmällä. Tämä toiminto täytyy ajaa sen jälkeen, kun forestprep-toiminto on suoritettu ja sen jälkeen kun muutokset on replikoitu kaikkiin ohjauskoneisiin toimialueen metsässä. (Microsoft. 2014e.)

Mikäli domainprep toiminnon jälkeen saadaan viesti "Adprep succesfully updated the domain-wide information", on toiminto suoritettu onnistuneesti.



```
C:\dbs\adprep>adprep /domainprep
Adprep successfully updated the domain-wide information.

C:\dbs\adprep>adprep /domainprep /gpprep
Domain-wide information has already been updated.
[Status/Consequence]
Adprep did not attempt to rerun this operation.

No Group Policy Object (GPO) updates needed, or GPO information has already been
updated.
[Status/Consequence]
Adprep did not attempt to rerun this operation.
```

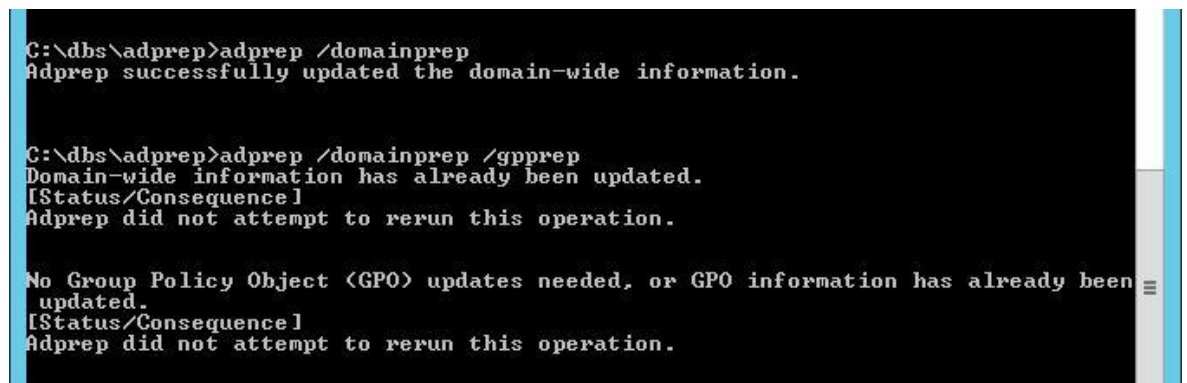
Kuvio 27. Onnistuneesti suoritettu Adprep /domainprep



### 7.3 Adprep /domainprep /gpprep

Adprep /domainprep /gpprep -toiminto suorittaa tyypilliset päivitykset kuten Adprep /domainprep teki, mutta tarjoaa kuitenkin päivitykset, jotka ovat välttämättömiä sallimaan RSOP:n (Resultant Set of Policy) Planning Mode -toimivuuden. (Microsoft. 2014e.)

Kun adprep /domainprep /gpprep –toiminto suoritetaan saadaan viesti ”Domain-wide information has already been updated, Adprep did not attempt to rerun this operation”. Tämä tarkoittaa sitä, että tiedot ovat päivittyneet jo silloin kun Adprep /domainprep suoritettiin.



```
C:\dbs\adprep>adprep /domainprep
Adprep successfully updated the domain-wide information.

C:\dbs\adprep>adprep /domainprep /gpprep
Domain-wide information has already been updated.
[Status/Consequence]
Adprep did not attempt to rerun this operation.

No Group Policy Object <GPO> updates needed, or GPO information has already been
updated.
[Status/Consequence]
Adprep did not attempt to rerun this operation.
```

Kuvio 28. Onnistuneesti suoritettu Adprep /domainprep /gpprep

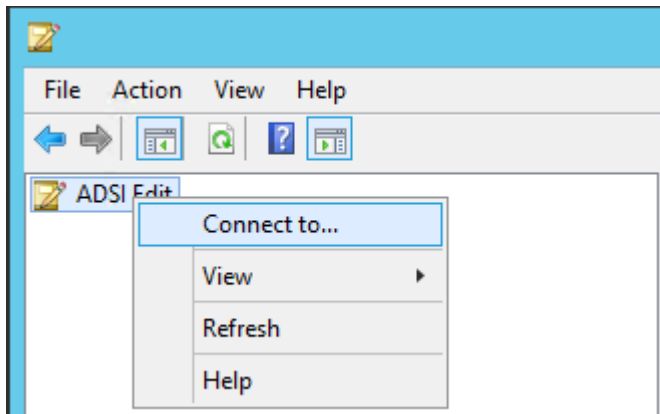
### 7.4 Adprep-vaiheiden tarkastaminen

Kun kaikki adprep-toiminnot on suoritettu, tarkistetaan, ovatko kaikki toiminnot suoritettu onnistuneesti. (Microsoft. 2014f.)



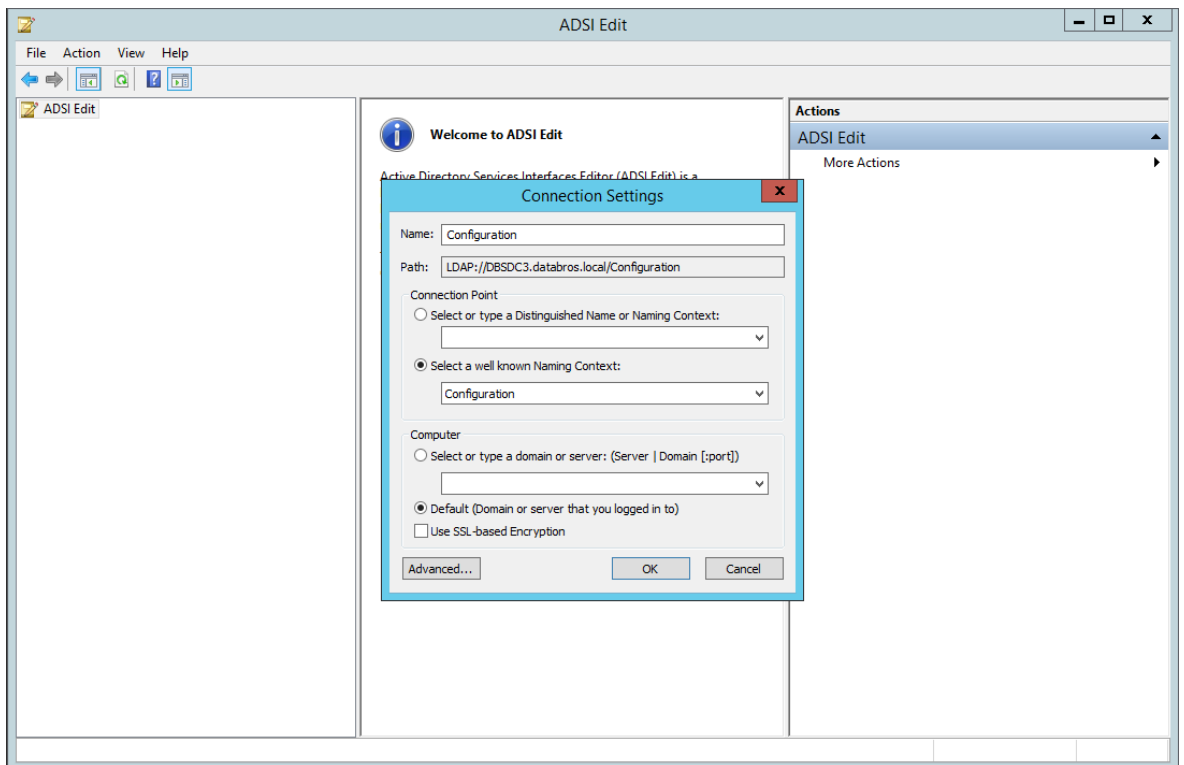
### 7.4.1 Adprep /forestprep tarkistus

Adprep /forestprep tarkistetaan Windowsin ADSIEdit.msc -työkalulla (Active Directory Services Interfaces Editor). Kun ADSIEdit.msc -työkalu on käynnistetty, valitaan kuviossa 28 näkyvä toimenpide Connect to.



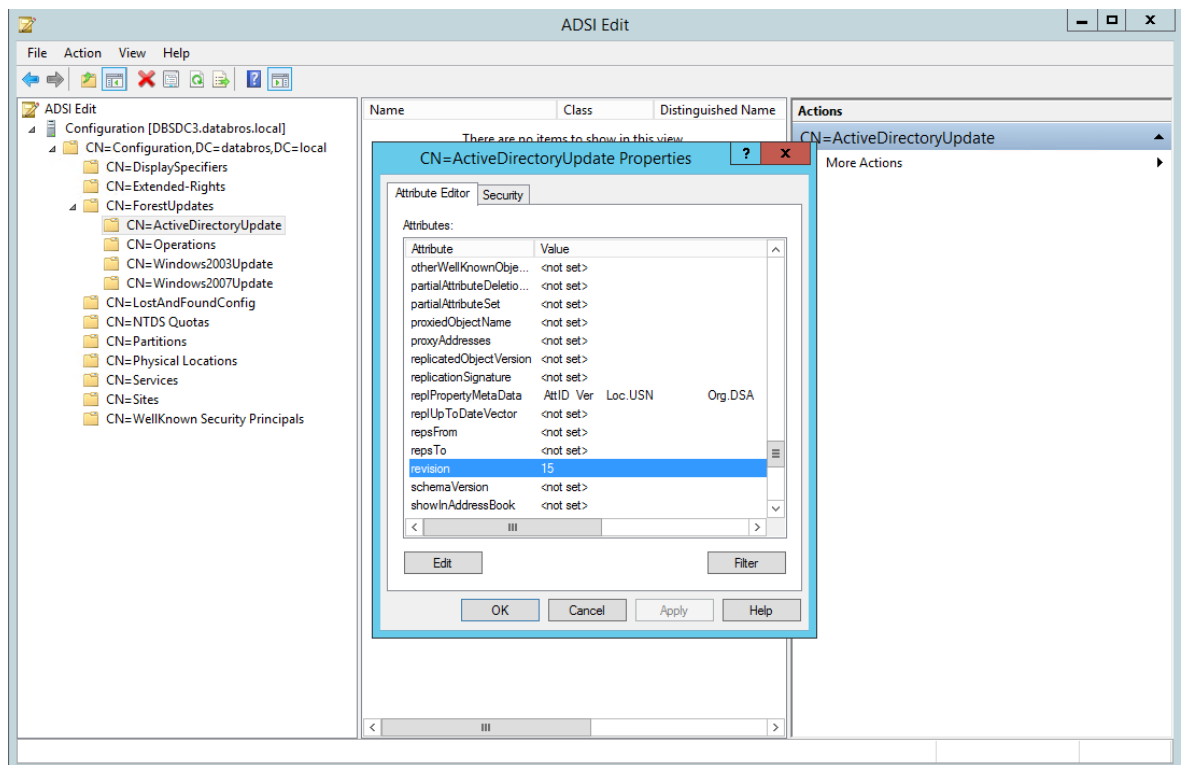
Kuvio 29. Yhteysasetuksien määrittelyn aloittaminen.

Kun Connect to on valittu, määritellään yhteysasetuksiksi kuviossa 29 näkyvä Select a well known Naming Context, jonka pudotusvalikosta valitaan Configuration.



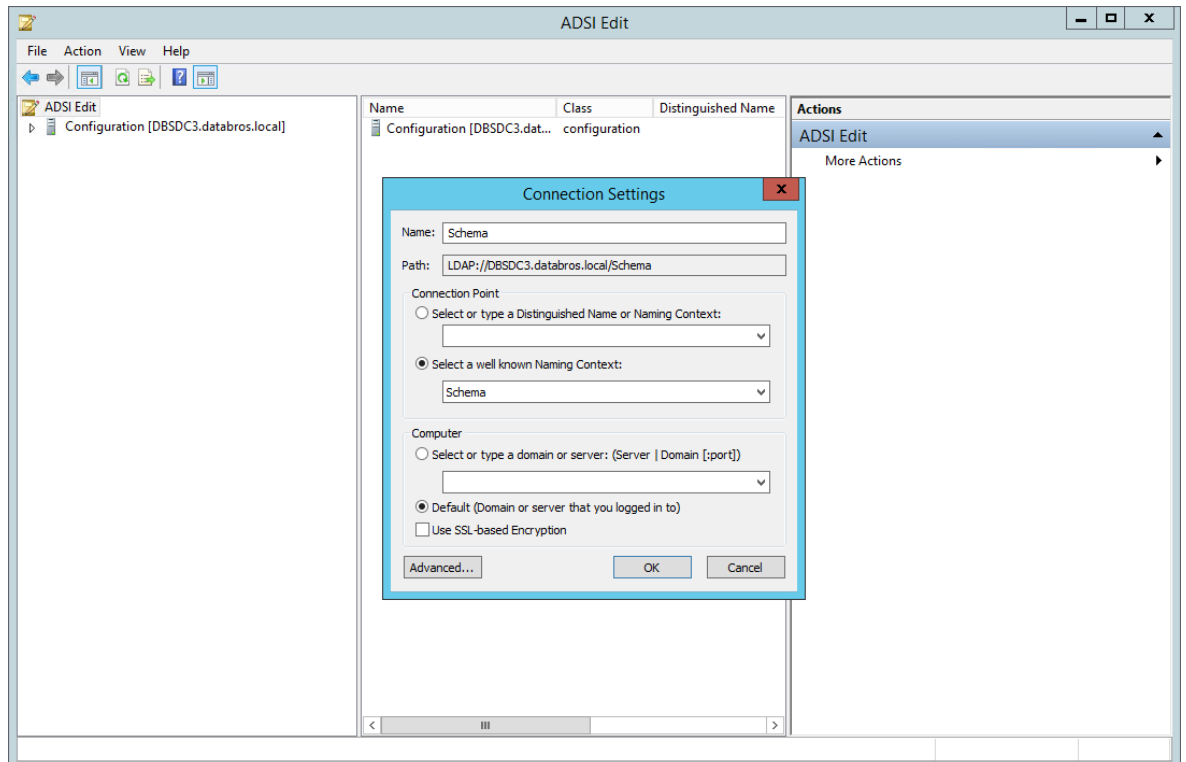
Kuvio 30. Yhteysasetuksien määrittely Adprep /forestprep -toiminnotte.

Kun yhteys on luotu, valitaan poluksi Configuration/CN=Configuration, DC=databros,DC=local/CN=ForestUpdates/CN=ActiveDirectoryUpdate, jonka jälkeen CN=ActiveDirectoryUpdatea klikataan hiiren oikealla ja valitaan Properties. Properties valikossa etsitään revision, jonka arvona tulee olla 15 Windows Server 2012 R2 -palvelinjärjestelmässä.



Kuvio 31. Adprep /forestprep revision-arvo Windows Server 2012 R2 – palvelinjärjestelmässä.

Kun revision arvo on tarkastettu, tarkistetaan objectVersion. Tarkastus tehdään samoilla toimenpiteillä kuin revision-arvo tarkastettiin kuvioissa 28 ja 29, mutta yhteysasetuksissa Select a well known Naming Context -pudotusvalikosta valitaan Schema.

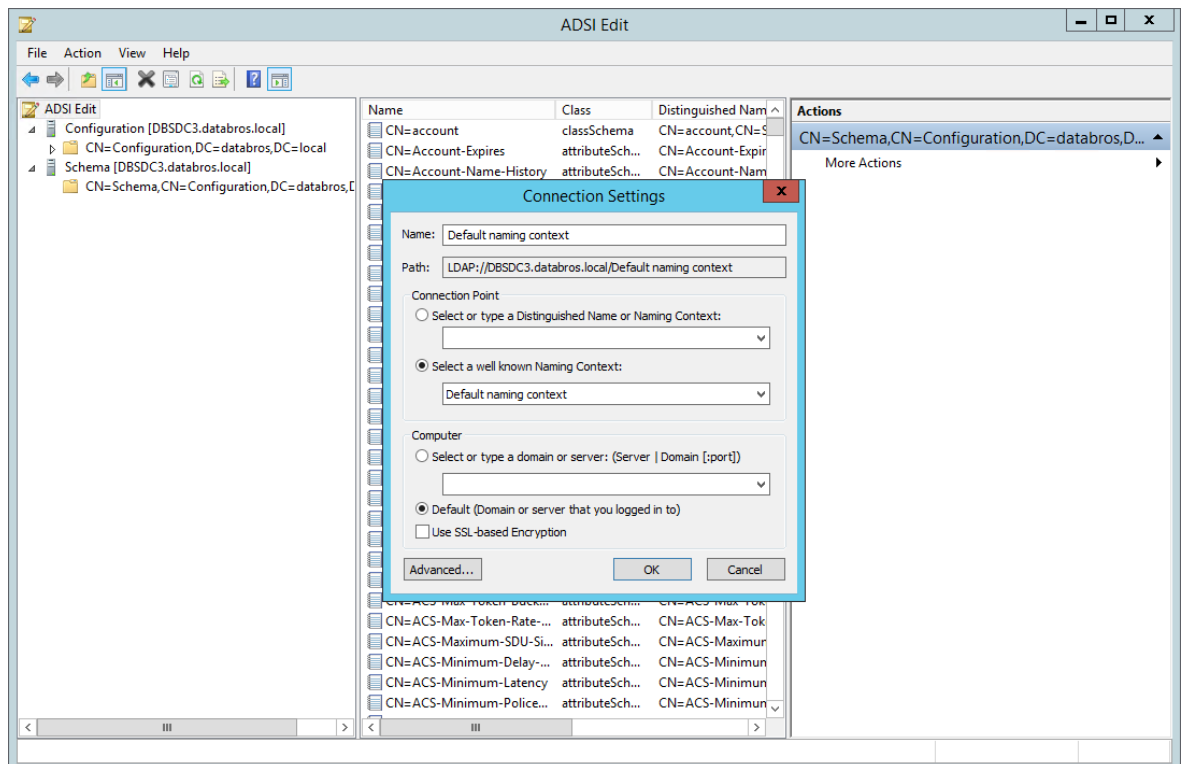


Kuvio 32. Yhteysasetuksien määrittely Adprep /forestprep -toiminnotte.



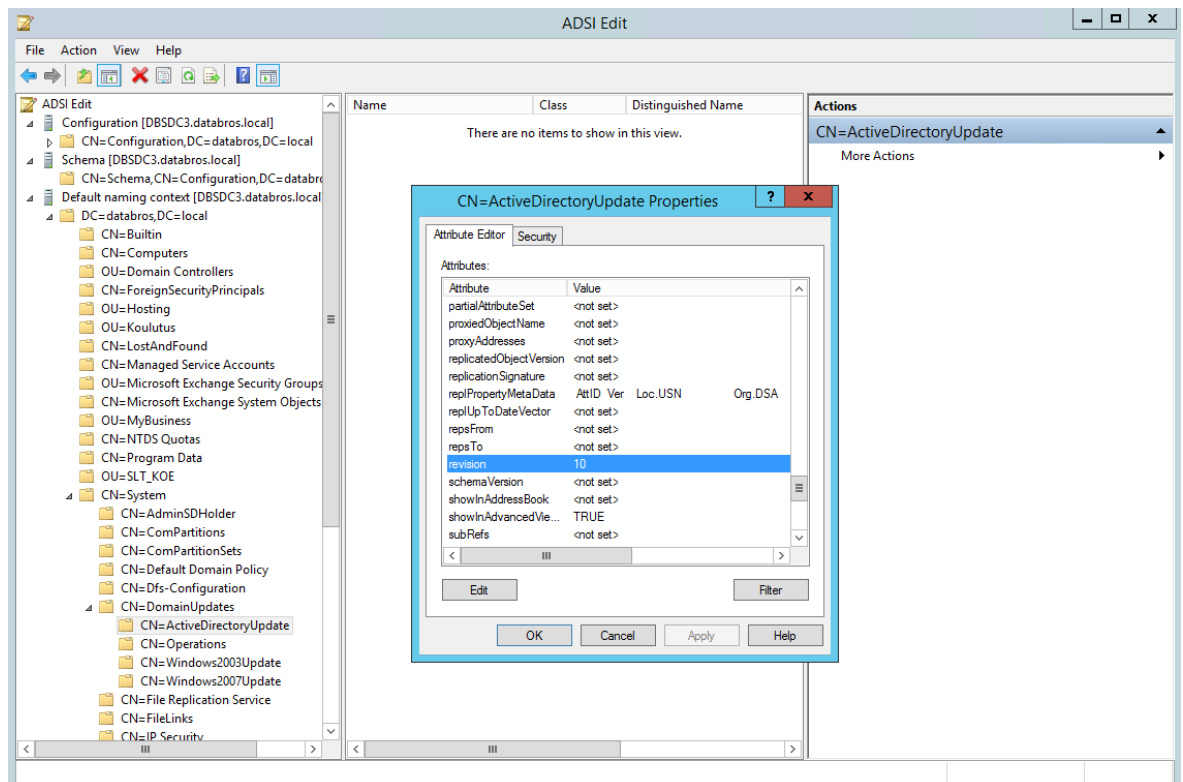
### 7.4.2 Adprep /domainprep tarkistus

Kun Adprep /forestprep on tarkistettu onnistuneesti, tarkistetaan Adprep /domainprep. Tarkistus toteutetaan myös ADSIEdit.msc -työkalulla, jossa revision-arvo tarkistetaan. Tarkastus tehdään samoilla toimenpiteillä kuin Adprep /forestprep tehtiin, mutta yhteysasetuksista tarkistuskohteeksi valitaan Default naming context.



Kuvio 34. Yhteysasetuksien määrittely Adprep /domainprep tarkistukselle.

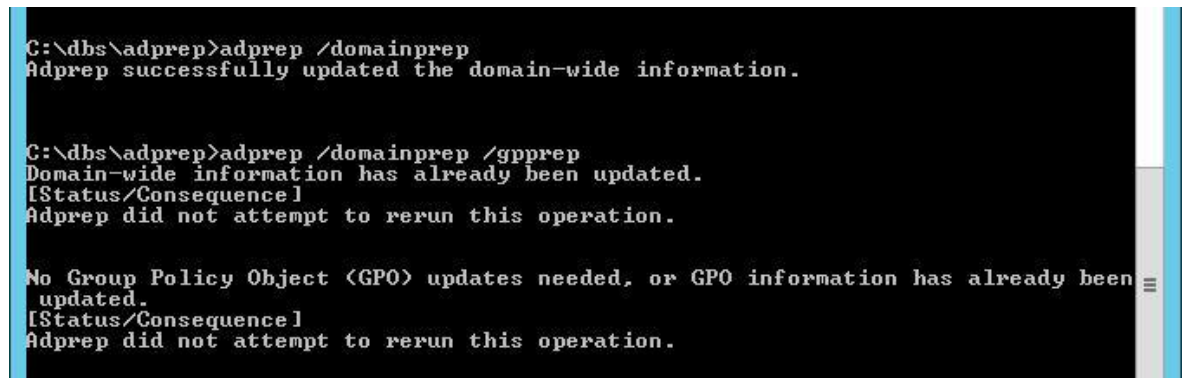
Kun yhteysasetukset on määritelty, revision-arvo tarkistetaan valitsemalla Default naming context/ CN=System/ CN=DomainUpdates/ CN=ActiveDirectoryUpdates. Tämän jälkeen CN=ActiveDirectoryUpdatesia klikataan hiiren oikella ja valitaan Properties. Properties valikosta etsitään revision-arvo, jonka tulee olla 10 Windows Server 2012 R2 –palvelinjärjestelmissä.



Kuvio 35. Adprep /domainprep revision-arvo Windows Server 2012 R2 - palvelinjärjestelmissä.

### 7.4.3 Adprep /domainprep /gpprep tarkistus

Viimeisenä tarkistetaan Adprep /domainprep/gpprep. Mikäli komennon suoritusvaiheen jälkeen saatiin viesti Domain-wide information has already been updated, on kaikki suoritettu onnistuneesti.



```
C:\dbs\adprep>adprep /domainprep
Adprep successfully updated the domain-wide information.

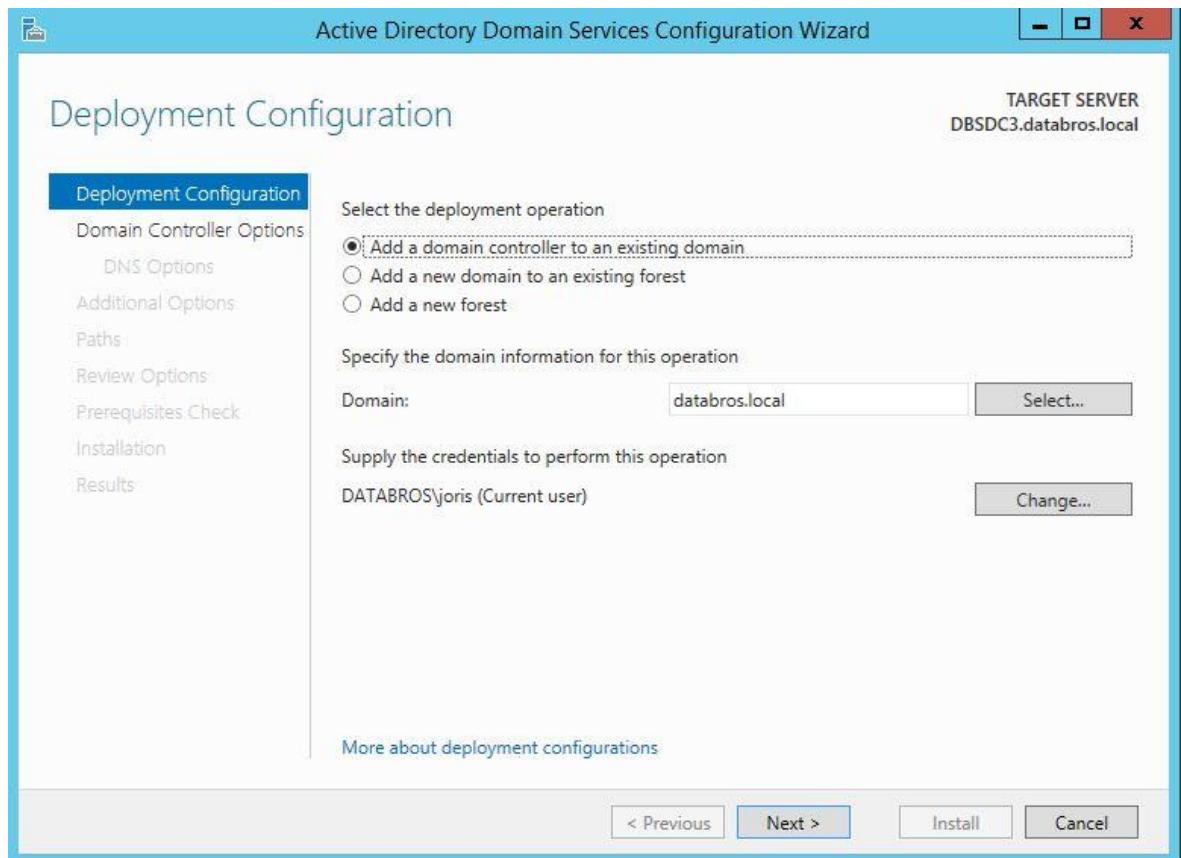
C:\dbs\adprep>adprep /domainprep /gpprep
Domain-wide information has already been updated.
[Status/Consequence]
Adprep did not attempt to rerun this operation.

No Group Policy Object (GPO) updates needed, or GPO information has already been
updated.
[Status/Consequence]
Adprep did not attempt to rerun this operation.
```

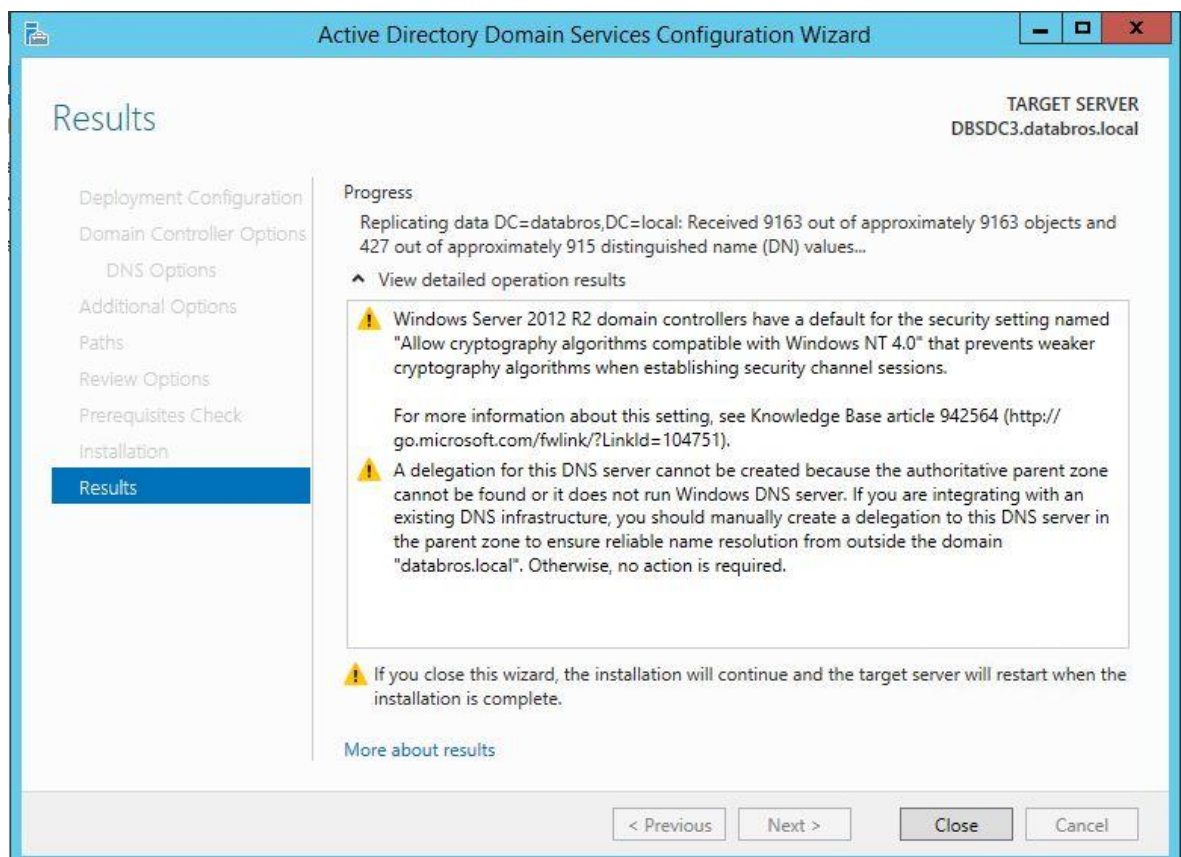
Kuvio 36. Onnistuneesti varmennettu Adprep /domainprep/gpprep

## 7.5 Palvelimen ylentäminen toimialueen ohjauskoneeksi

Kun Adprep-vaiheet on suoritettu onnistuneesti ja niiden toimivuus varmistettu, voidaan palvelin ylentää toimialueen ohjauskoneeksi. Ylentäminen ohjauskoneeksi aloitetaan liittämällä palvelin olemassa olevaan toimialueeseen, siten että ohjauskoneet osaavat replikoida eli kopioida tietoja keskenään.



Kuvio 38. Palvelimen ylentäminen ohjauskoneeksi

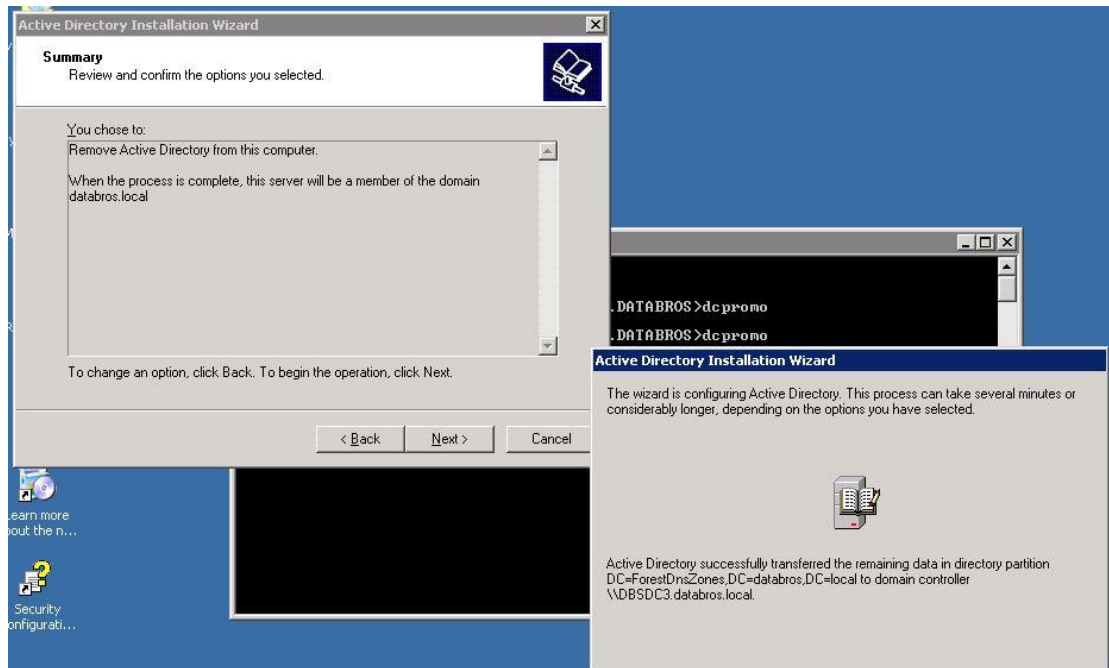


Kuvio 37. Onnistunut ohjauskoneen asennus

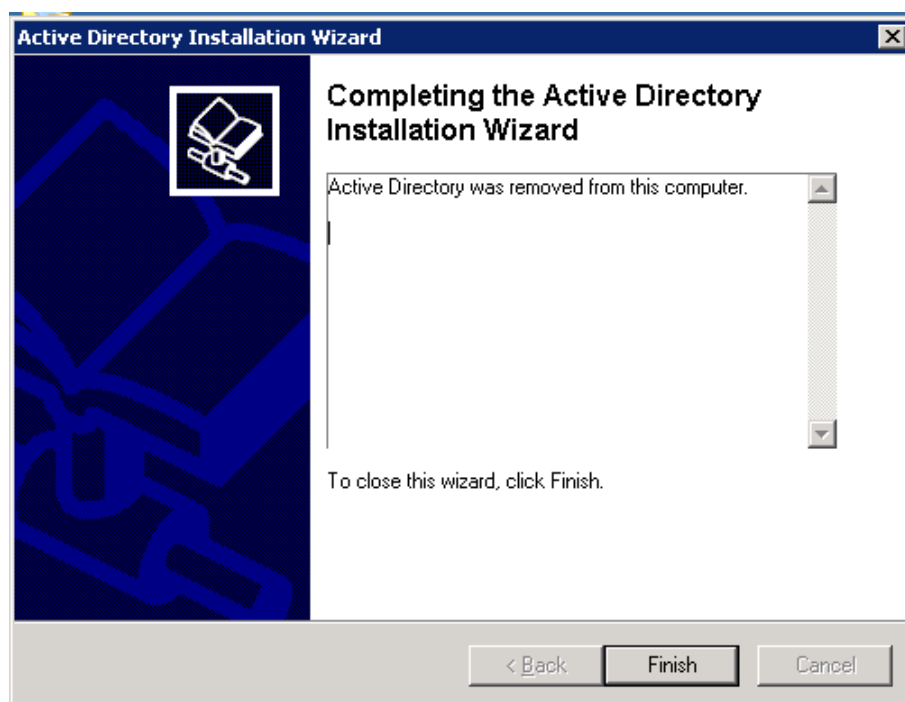


## 7.6 Windows Server 2003 R2 -toimialuepalvelun poisto

Seuraavaksi poistetaan Active Directory Domain Services -palvelu vanhasta toimialueen ohjauskoneesta. Tämä toimenpide tehdään suorittamalla dcpromo-komento komentorivillä.



Kuvio 39. Roolin poistaminen käynnissä



Kuvio 40. Roolin poistaminen valmista

## 7.7 Active Directory Certificate Services -palvelun migraatio

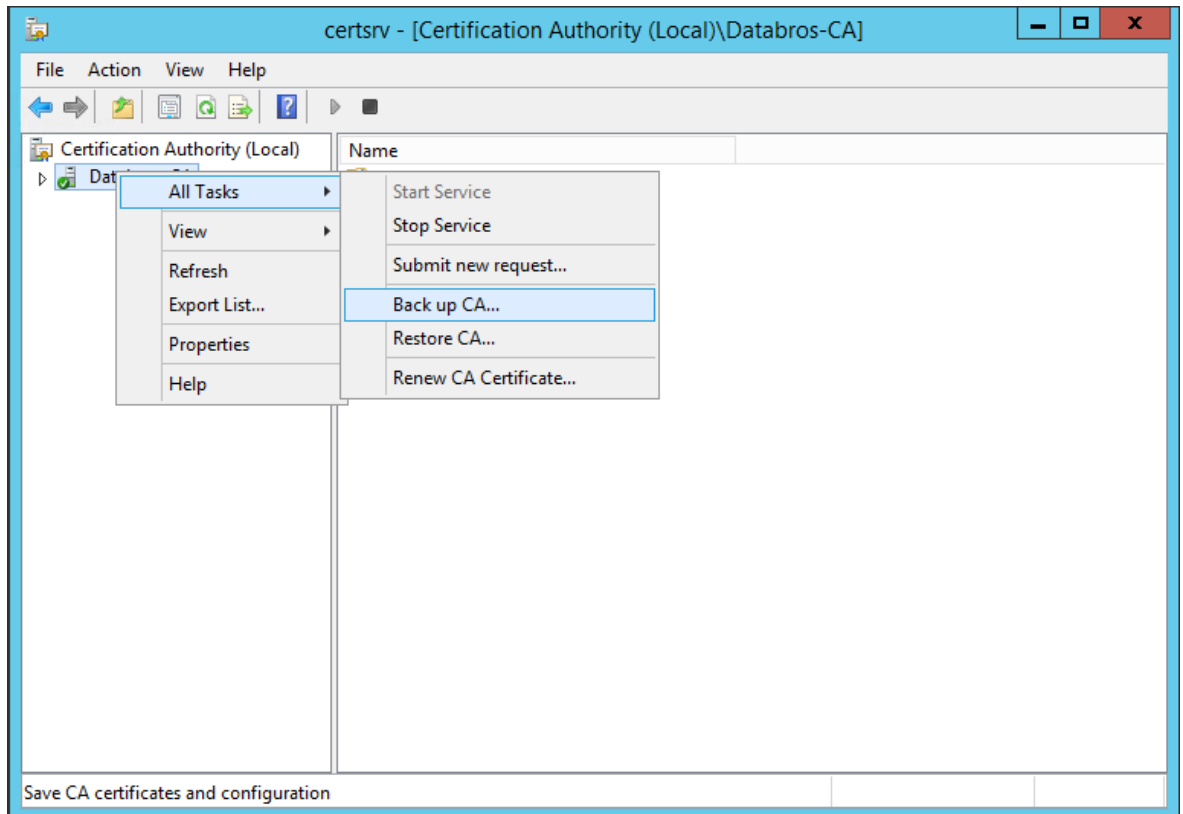
Työn viimeisenä vaiheena päivitetään vanha Windows Server 2008 -virtuaalipalvelin Windows Server 2012 R2 -tasolle. Tämä palvelin on toimialueen kriittisin palvelin, koska se pitää sisällään palvelut Certification Authority, DHCP, DFS Management sekä Network Policy Server. Certification Authority -palvelu on Databrosin ympäristössä enterprise-tasoa.

Työ aloitetaan valmistelemalla kohdepalvelin. Laitetason asennusvaatimukset kohdepalvelimelle ovat samat kuin suositusasetukset Window Server 2008 R2 -palvelimelle. Jotta enterprise CA- tai standalone CA -migraatio onnistuisi toimialueella sijaitsevaan palvelimeen, täytyy sen tekijän kuulua joko Enterprise Admins- tai Domain Admins -ryhmään. Jos enterprise CA- tai standalone CA -migraatio toteutetaan palvelimeen, joka ei kuulu toimialueeseen täytyy käyttäjän kuulua Administrators-ryhmään. Laitetason suositukset AD CS-palvelulle ovat kiintolevy tilasuositukset CA-tietokannalle, joka riippuu sertifikaattien määrästä. Kiintolevyn pyörimisnopeudeksi suositellaan vähintään 10000 kierrosta minuutissa pyörivää levyä. CA-palvelulle prosessoriteho on kuitenkin tärkeämpää kuin muistin kapasiteetti. (Microsoft. 2014.) Laitetason vaatimusten lisäksi kohdepalvelimen täytyy toimia Windows Server 2003 palvelimelle, mutta suositeltavaa on käyttää Windows Server 2012 R2 palvelinjärjestelmää. (Microsoft. 2014.)

Päivittäminen aloitetaan siten, että asennetaan uusi CA-palvelin kokonaisuudessaan. Tämän jälkeen lähdepalvelimesta suositellaan otettavaksi varmuuskopio. Tämän lisäksi CA template list täytyy varmuuskopioida kuvakaappauksella.

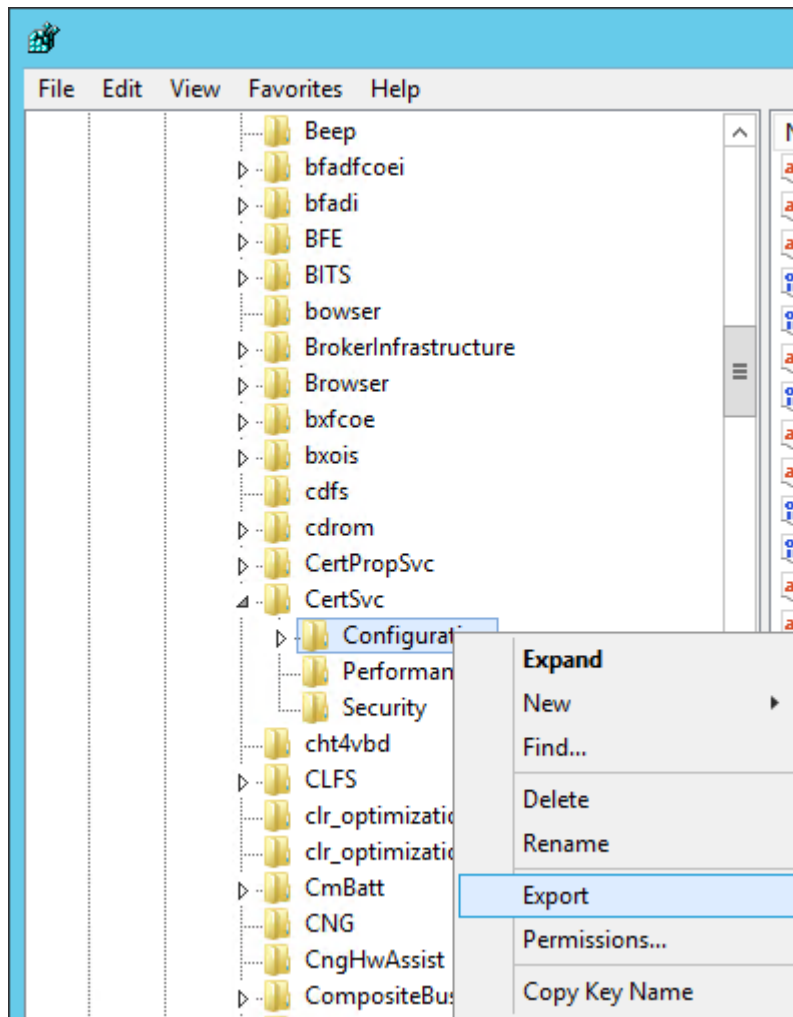
Kun lähdepalvelin ja CA template list on varmuuskopioitu, täytyy varmuuskopioida CA database, private key ja CA registry. Databasen ja private keyn varmuuskopiointi tapahtuu Certification Authority -sovelluksella, mutta CA registry tulee varmuuskopioida rekisterieditorilla.

CA Database ja private key varmuuskopioidaan avaamalla Certification Authority sovellus, missä sertifikaattia klikataan hiiren oikealla. Tämän jälkeen valitaan All Tasks ja Back up CA. Toiminto käynnistää Back up Wizardin, jolla sertifikaatti on varmuuskopioitavissa.



Kuvio 41. CA database ja private key varmuuskopio

Kun CA Database on varmuuskopioitu onnistuneesti, varmuuskopioidaan CA registry. Tämä toiminto tehdään aukaisemalla Regedit.exe ja navigoimalla kohteeseen HKEY\_LOCAL\_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\CertSvc. CertSvc -haarassa valitaan Configuration ja hiiren oikealla valitaan toiminto Export.



Kuvio 42. CertSvc-varmuuskopiointi

Kun tarvittavat varmuuskopiot on luotu, poistetaan CA-rooli lähdepalvelimesta, jonka jälkeen palvelin poistetaan toimialueelta tai sen nimi vaihdetaan.

Tämän jälkeen liitetään uusi CA-palvelin toimialueelle ja asennetaan CA-rooli uuteen palvelimeen. Kun rooli on asennettu, palautetaan CA data. Kun sertifikaatti on palautettu, palautetaan CA database ja CA registry. Tämän jälkeen jokainen vaihe varmistetaan.

## **7.8 DHCP-migraatio**

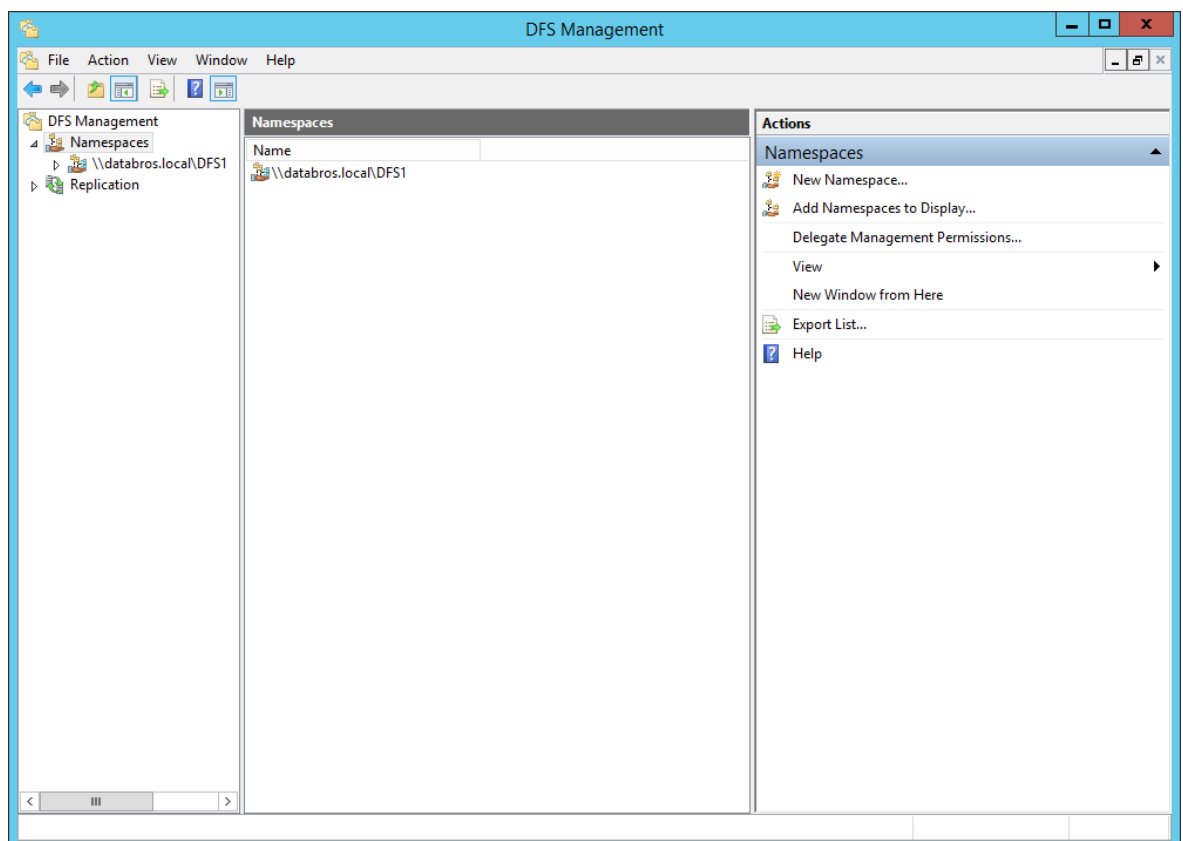
DHCP-migraatio valmistellaan siten, että migraation tekijän tulee tietää DHCP:n lähde- ja kohdepalvelin. Tämän lisäksi tulee tietää lähde palvelimen nimi ja salasana. Migraatiolle löytyy monia eri toteutustapoja, joista komentorivillä toteutettava oli toimiva ratkaisu. Tämä migraatio suoritetaan uudessa palvelimessa Powershell-työkalulla. Migraatiossa tehdään ensin vieminen (export) ja tämän jälkeen tuominen (import).

## 7.9 Distributed File System ja Network Policy Server

Viimeisenä suoritetaan Distributed File System ja Network Policy Server -palveluiden siirto. DFS (Distributed File System) eli hajautetun tiedostojärjestelmän avulla voidaan koota eri palvelinten jakamia kansioita virtuaaliseksi kansiorakenteeksi. Tästä kansiorakenteesta käytetään nimitystä hajautetun tiedostojärjestelmän nimiavaruus (DFS Namespace). (Kivimäki. 2009. Sivu 873.)

### 7.9.1 Distributed File System siirto

Siirrettäessä DFS-palvelua uudelle palvelimelle, sen tiedot siirtyvät AD:n mukana automaattisesti, joten suurempia toimenpiteitä ei tarvitse tehdä. Network Policy Server (NPS) on kuitenkin tuotava erikseen.



Kuvio 43. Distributed File System (DFS) -rakenne

### 7.9.2 Network Policy Server siirto

Network Policy and Access Services on rooli, joka tarjoaa palvelut, joiden avulla voidaan tarkistaa työasemien verkkoonpääsykäytäntöjä. (Kivimäki. J. 2009)

Network Policy Server -palvelun siirto aloitetaan viemällä (export) palvelun tiedot XML-tiedostoon sekä SQL-lokiin. Toiminto voidaan tehdä käyttämällä komentoriviä tai NPS:n omaa työkalua. Databrosin NPS siirrettiin käyttämällä komentoriviä. Komennossa "path" korvataan polulla minne tiedosto halutaan viedä. Tämän komentorivi antaa viestivarmennuksen sille, että vieminen onnistui. Komennot ovat nähtävissä kuvioista 43 ja 44.

```
netsh nps export filename="path\file.xml" exportPSK=YES
```

Kuvio 44. XML-tiedoston vieminen. (Microsoft. 2014g.)

Kun XML on viety, viedään SQL-loki.

```
netsh nps show sqllog > path\sql.txt
```

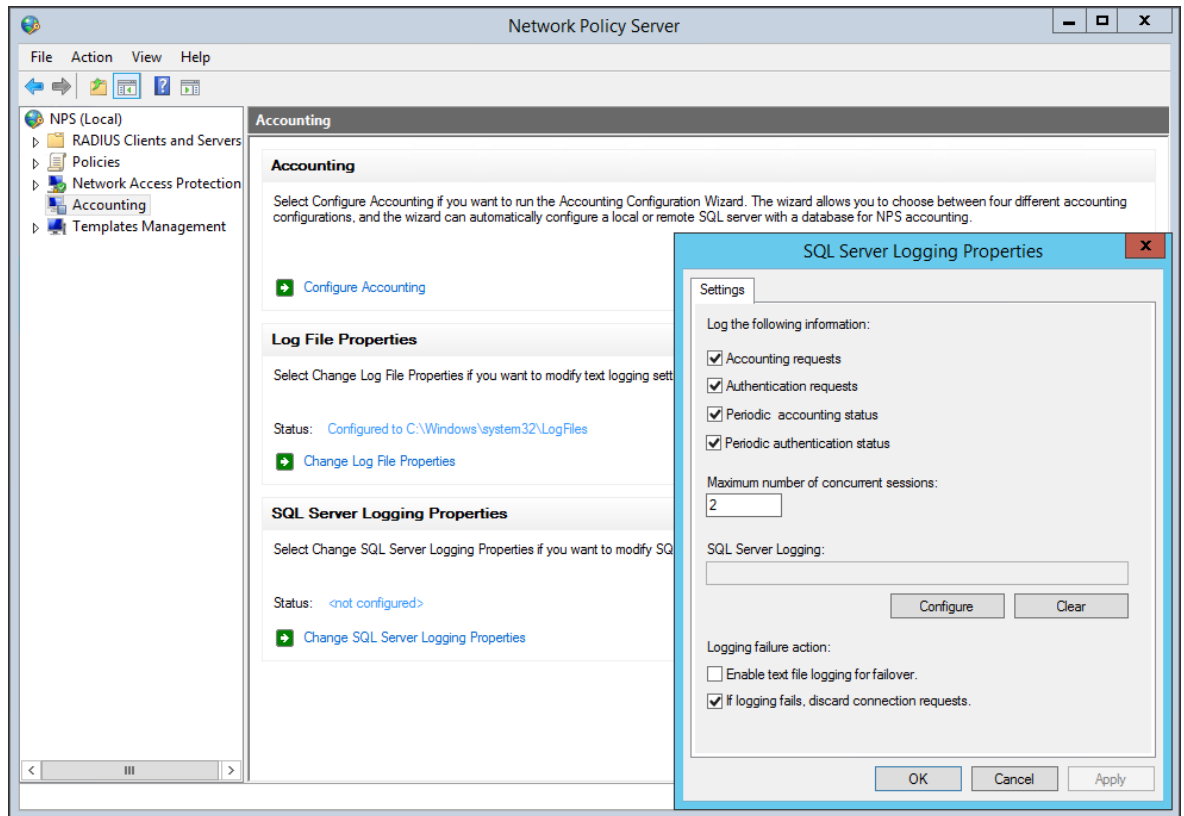
Kuvio 45. SQL-lokin vieminen txt-tiedostoon. (Microsoft. 2014g.)

Kun molemmat tiedostot on viety onnistuneesti, ne siirretään palvelimelle, johon uusi NPS asennetaan. Tämän jälkeen tuodaan XML-tiedosto.

```
netsh nps import filename="path\file.xml"
```

Kuvio 46. XML-tiedoston tuominen. (Microsoft. 2014g.)

SQL-loki otetaan manuaalisesti käyttöön Network Policy Server -työkalulla. Ensin valitaan Accounting, jonka jälkeen valitaan Change SQL Server Logging Properties. Tämän jälkeen määritellään manuaalisesti SQL-asetukset SQL.txt-tiedostosta. (Microsoft. [Viitattu 19.5.2014])



Kuvio 46. SQL.txt -tiedoston tuominen.



## 8 YHTEENVETO

Tässä työssä käsiteltiin uuden toimialueympäristön päivityksen toteutusta Databros Services Oy:n vanhan toimialueen tilalle.

Työn alussa kerrottiin Windows Server 2012 R2 -palvelinjärjestelmästä ja Active Directory -palvelusta. Tämän jälkeen käsiteltiin RAID-tekniikkaa ja esiteltiin RAID-tasot.

Varsinaisessa työvaiheessa esiteltiin ensin uuden toimialueen fyysinen ohjauskone ja käsiteltiin uuden palvelimen käyttöönottoa. Kun palvelinjärjestelmä saatiin asennettua ja päivitettyä Windows Server 2012 R2 -tasolle, asennettiin uusi virtuaalinen toimialueen ohjauskone ja poistettiin vanha Windows Server 2003 R2 ohjauskone pois käytöstä.

Kun kaksi uutta toimialueen ohjauskonetta oli valmiina, asennettiin kolmas virtuaalinen toimialueen ohjauskone ja aloitettiin AD CA -ja muut palvelut sisältävän ohjauskoneen migraatioprosessia uuteen.

Työn tulokseksi koko toimialue saatiin päivitettyä Windows Server 2012 R2 -tasolle ja tärkeimpänä ominaisuutena se saatiin vikasietoiseksi.

## LÄHTEET

AVADirect. 2014. LSI MegaRAID LSiBBU07 Intelligent Battery Backup Unit for LSI 8880EM2, 9750-xx, 9260-xx and 9280-xx RAID Controllers. [www-dokumentti]. AVADirect Custom Computers. [Viitattu 19.5.2014] Saatavissa: [http://www.avadirect.com/product\\_details\\_parts.asp?PRID=18032](http://www.avadirect.com/product_details_parts.asp?PRID=18032)

Databros. 2009. Databros Services Oy:stä DataGroup –jäsenliike. [www-lähde]. Databros. [Viitattu 26.5.2014] Saatavissa: [http://databros.fi/default.aspx?news\\_id=8&id=6](http://databros.fi/default.aspx?news_id=8&id=6)

Databros. 2010. Databros Services Oy aloittaa Vaasassa. [www-dokumentti]. Databros. [Viitattu 26.5.2014]. Saatavissa: [http://databros.fi/default.aspx?news\\_id=18&id=6](http://databros.fi/default.aspx?news_id=18&id=6)

Databros. 2012. Databros kasvaa liiketoimintakaupalla. [www-dokumentti]. Databros. [Viitattu 26.5.2014]. Saatavissa: [http://databros.fi/default.aspx?news\\_id=23&id=6](http://databros.fi/default.aspx?news_id=23&id=6)

Databros. 2014. [www-dokumentti]. Databros. [Viitattu 26.5.2014]. Saatavissa: Ei vielä saatavissa.

FUJITSU. 2009. Primergy RX100 S5. [Pdf-dokumentti]. FUJITSU.Ltd [Viitattu 19.5.2014] Saatavana: <http://www.fujitsu.com/downloads/PRMRGY/catalog-rx100-s5.pdf>

FUJITSU. 2013a. FUJITSU Software ServerView Suite ServerView RAID Manager. [Pdf-dokumentti]. FUJITSU.Ltd. [Viitattu 19.5.2014]. Saatavissa: <http://manuals.ts.fujitsu.com/file/4337/sv-serverview-raid-en.pdf>

FUJITSU. 2013b. FUJITSU Software ServerView Suite – Remote Management. [Pdf-dokumentti]. FUJITSU.Ltd. [Viitattu 28.5.2014]. Saatavissa: <http://manuals.ts.fujitsu.com/file/11470/irmc-s4-ug-en.pdf>

FUJITSU. 2014. Data Sheet Fujitsu D2607 SAS/SATA RAID Controller. [Pdf-dokumentti]. FUJITSU.Ltd [Viitattu 19.5.2014] Saatavissa: <http://globalsp.ts.fujitsu.com/dmsp/Publications/public/ds-py-raid-01-6G-D2607.pdf>

Hanhimäki. M. Ei päiväystä. Databros Services Oy-Miksi Active Directory. [Powerpoint-esitys]. [Viitattu 19.5.2014].

Kivimäki. J. 2009. Windows Server 2008 R2-Tehokas hallinta. Hämeenlinna. readme.fi Oy

Microsoft. 2013a. Cloud optimize your business with Windows Server 2012 R2. [Pdf-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 19.5.2014]. Saatavissa: <http://www.microsoft.com/fi-fi/server-cloud/products/windows-server-2012-r2/default.aspx#fbid=LU53EMOspp1>

Microsoft. 2014a. System Requirements and Installation Information for Windows Sever 2012 R2. [www-dokumentti]. Microsoft [Viitattu 19.5.2014] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn303418.aspx>

Microsoft. 2014b. What's New in Windows Server 2012 R2. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 19.5.2014] Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dn250019.aspx>

Microsoft. 2014c. Password must meet complexity requirements. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 19.5.2014]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh994562.aspx>

Microsoft. 2014d. Windows Server Update Services. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 16.5.2014]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/fi-fi/windowsserver/bb332157.aspx>

Microsoft. 2014e. Adprep. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 19.5.2014] Saatavana: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc731728.aspx>

Microsoft. 2014f. Running Adprep.exe. [www-dokumentti]. Microsoft. [Viitattu 16.5.2014]. Saatavana: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/dd464018%28v=ws.10%29.aspx>

Microsoft. 2014g. NPS Server Migration: Migrating the NPS Server. [www-dokumentti] Microsoft. [Viitattu 19.5.2014]. Saatavissa: <http://technet.microsoft.com/en-us/library/hh831346.aspx>

VMware. 2014a. Products. [www-dokumentti]. VMware. [Viitattu 19.5.2014] Saatavissa: <http://www.vmware.com/products>

VMware. 2014b. Virtualization Basics. [www-dokumentti]. VMware. [Viitattu 27.5.2014] Saatavissa: <http://www.vmware.com/virtualization/virtualization-basics/how-virtualization-works.html>

# LIITTEET

## Liite 1. Adprep-vaiheiden tarkistus

### ▲ Verifying that adprep /forestprep completed successfully

When the **adprep /forestprep** command completes, a message appears in the Command Prompt window to indicate that Adprep has successfully updated the forest-wide information. You can also use the following procedure to verify that **adprep /forestprep** completed successfully.

### ▲ To verify that adprep /forestprep completed successfully

1. Log on to an administrative workstation that has ADSIEdit installed. ADSIEdit is installed by default on domain controllers that run Windows Server 2008 or Windows Server 2008 R2.
2. Click **Start**, click **Run**, type **ADSIEdit.msc**, and then click **OK**.
3. Click **Action**, and then click **Connect to**.
4. Click **Select a well known Naming Context**, select **Configuration** in the list of available naming contexts, and then click **OK**.
5. Double-click **Configuration**, and then double-click **CN=Configuration,DC=forest\_root\_domain** where *forest\_root\_domain* is the distinguished name of your forest root domain.
6. Double-click **CN=ForestUpdates**.
7. Right-click **CN=ActiveDirectoryUpdate**, and then click **Properties**.
8. Confirm that the **revision** attribute value is correct for the version of **adprep /forestprep**, and then click **OK**.
  - For Windows Server 2012 R2, the value is **15**.
  - For Windows Server 2012, the value is **11**.
  - For Windows Server 2008 R2, the value is **5**.
  - For Windows Server 2008, the value is **2**.
9. Click **ADSI Edit**, click **Action**, and then click **Connect to**.
10. Click **Select a Well known naming context**, select **Schema** in the list of available naming contexts, and then click **OK**.
11. Double-click **Schema**.
12. Right-click **CN=Schema,CN=Configuration,DC=forest\_root\_domain**, and then click **Properties**. where *forest\_root\_domain* is the distinguished name of your forest root domain.
13. Confirm that the **objectVersion** attribute value is correct for the version of **adprep /forestprep**, and then click **OK**.
  - For Windows Server 2012 R2, the value is **69**.
  - For Windows Server 2012, the value is **56**.
  - For Windows Server 2008 R2, the value is **47**.
  - For Windows Server 2008, the value is **44**.

## Kuvio 48. Adprep /forestprep tarkistus.

### ▲ Verifying adprep /domainprep

When **adprep /domainprep** completes, a message appears in the Command Prompt window to indicate that Adprep successfully updated the domain-wide information. You can also use the following procedure to verify that **adprep /domainprep** completed successfully.

### ▲ To verify that adprep /domainprep completed successfully

1. Log on to an administrative workstation that has ADSIEdit installed. ADSIEdit is installed by default on domain controllers that run Windows Server 2008 or Windows Server 2008 R2.
2. Click **Start**, click **Run**, type **ADSIEdit.msc**, and then click **OK**.
3. Click **Action**, and then click **Connect to**.
4. Click **Select a well known Naming Context**, select **Default naming context** in the list of available naming contexts, and then click **OK**.
5. Double-click **Default naming context**, double-click the container that is the distinguished name of the domain, and then double-click **CN=System**.
6. Double-click **CN=DomainUpdates**, right-click **CN=ActiveDirectoryUpdate**, and then click **Properties**.
7. Confirm that the **revision** attribute value is correct for the version of **adprep /domainprep**, and then click **OK**.
  - For Windows Server 2012 R2, the value is **10**.
  - For Windows Server 2012, the value is **9**.
  - For Windows Server 2008 R2, the value is **5**.
  - For Windows Server 2008, the value is **3**.

## Kuvio 47. Adprep /domainprep tarkistus.

## Liite 2. DHCP migration export- ja import-komennot PowerShellissä

export

```
PS C:\windows\system32\ServerMigrationtools> Export-DhcpServer -ComputerName dbstdc02.databros.local -Leases -File C:\dbs\
\export\dhcpep.xml -verbose
VERBOSE: Exporting configuration from server dbstdc02.databros.local to file C:\dbs\export\dhcpep.xml.
VERBOSE: The configuration (and leases) on server dbstdc02.databros.local will be exported to the file
C:\dbs\export\dhcpep.xml.
VERBOSE: Exporting classes from server...
VERBOSE: Exporting option definitions from server...
VERBOSE: Exporting server wide option values...
VERBOSE: Exporting scope [REDACTED] from server dbstdc02.databros.local...
VERBOSE: Exporting exclusion ranges from scope [REDACTED]...
VERBOSE: Exporting option values from scope [REDACTED]...
VERBOSE: Exporting reservations from scope [REDACTED] This operation may take some time.
VERBOSE: Exporting option values from reservation [REDACTED]...
VERBOSE: Exporting leases from scope [REDACTED] This operation may take some time.
VERBOSE: Exporting classes from server...
VERBOSE: Exporting option definitions from server...
VERBOSE: Exporting server wide option values...
VERBOSE: Export operation on server dbstdc02.databros.local completed.
PS C:\windows\system32\ServerMigrationtools> Import-DhcpServer -ComputerName dbstdc2.databros.local -Leases -File C:\dbs\
export\dhcpep.xml -BackupPath C:\dhcp\backup\ -verbose
```

### Kuvio 49. DHCP export

import

```
PS C:\windows\system32\ServerMigrationtools> Import-DhcpServer -ComputerName dbstdc2.databros.local -Leases -File C:\dbs\
export\dhcpep.xml -BackupPath C:\dhcp\backup\ -verbose
VERBOSE: The configuration (and leases) from the file C:\dbs\export\dhcpep.xml will be imported to server
dbstdc2.databros.local.
```

Confirm

```
The configuration (and leases) from the file C:\dbs\export\dhcpep.xml will be imported to server
dbstdc2.databros.local. Do you want to perform this action?
[Y] Yes [N] No [S] Suspend [?] Help (default is "Y"): y
VERBOSE: Dhcp Server database has been backed up at C:\dhcp\backup\ on dbstdc2.databros.local.
VERBOSE: Importing configuration on server dbstdc2.databros.local from file C:\dbs\export\dhcpep.xml.
VERBOSE: Importing classes on server...
VERBOSE: Class 'Default Routing and Remote Access Class' of type User already exists on server dbstdc2.databros.local
and will not be changed.
VERBOSE: Class 'Default Network Access Protection Class' of type User already exists on server dbstdc2.databros.local
and will not be changed.
VERBOSE: Class 'Default BOOTP Class' of type User already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Class 'Microsoft windows 2000 options' of type vendor already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Class 'Microsoft windows 98 options' of type vendor already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Class 'Microsoft options' of type Vendor already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Importing option definitions on server...
VERBOSE: Option definition Classless Static Routes already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Subnet Mask already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Time Offset already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Router already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Time Server already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Name Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition DNS Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Log Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Cookie Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition LPR Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Impress Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Resource Location Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Host Name already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Boot File Size already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Merit Dump File already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Dns Domain Name already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Snp Server already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Root Path already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Extensions Path already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition IP Layer Forwarding already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Nonlocal Source Routing already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Policy Filter Masks already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Max Dg Reassembly Size already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Default IP Time-to-live already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Path MTU Aging Timeout already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Path MTU Plateau Table already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition MTU Option already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition All subnets are local already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Broadcast Address already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Perform Mask Discovery already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Mask Supplier Option already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Perform Router Discovery already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Router Solicitation Address already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Static Route Option already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Trailer Encapsulation already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
```



```

VERBOSE: Option definition ARP Cache Timeout already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Ethernet Encapsulation already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition TCP Default Time-to-live already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Keepalive Interval already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Keepalive Garbage already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NIS Domain Name already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NIS Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NTP Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Vendor Specific Info already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition WINS/NBNS Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NetBIOS over TCP/IP NBDD already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition WINS/NBT Node Type already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NetBIOS Scope ID already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition X Window System Font already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition X Window System Display already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Lease already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Renewal (T1) Time Value already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Rebinding (T2) Time Value already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition NIS+ Domain Name already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NIS+ Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Boot Server Host Name already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Bootfile Name already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Mobile IP Home Agents already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Simple Mail Transport Protocol (SMTP) Servers already exists on server dbstdc2.databros.local
and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Post Office Protocol (POP3) Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Option definition Network News Transport Protocol (NNTP) Servers already exists on server
dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition world wide web (www) Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Finger Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Internet Relay Chat (IRC) Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Option definition StreetTalk Servers already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition StreetTalk Directory Assistance (STDA) Servers already exists on server
dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Microsoft Disable Netbios Option already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Option definition Microsoft Release DHCP Lease On Shutdown Option already exists on server
dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Microsoft Default Router Metric Base already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Option definition Microsoft Disable Netbios Option already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Option definition Microsoft Release DHCP Lease On Shutdown Option already exists on server
dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition Microsoft Default Router Metric Base already exists on server dbstdc2.databros.local and will
not be changed.
VERBOSE: Deleting server wide policies...
VERBOSE: Deleting server wide option values...
VERBOSE: Importing server wide option values...
VERBOSE: Deleting link layer filters...
VERBOSE: Importing scope [REDACTED] on server dbstdc2.databros.local...
VERBOSE: Importing exclusion ranges to scope [REDACTED]...
VERBOSE: Importing option values for scope [REDACTED]...
VERBOSE: Importing reservations to scope [REDACTED] This operation may take some time.
VERBOSE: Importing leases to scope [REDACTED] This operation may take some time.
VERBOSE: Importing classes on server...
VERBOSE: Class 'Microsoft windows options' of type vendor already exists on server dbstdc2.databros.local and will not
be changed.
VERBOSE: Importing option definitions on server...
VERBOSE: Option definition SIP Server Domain Name List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition Domain Search List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NIS Domain List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NIS+ Domain Name List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition SIP Servers IPV6 Address List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not
be changed.
VERBOSE: Option definition DNS Recursive Name Server IPV6 Address List already exists on server dbstdc2.databros.local
and will not be changed.
VERBOSE: Option definition NIS IPV6 Address List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition NIS+ IPV6 Address List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not be
changed.
VERBOSE: Option definition SNTP Servers IPV6 Address List already exists on server dbstdc2.databros.local and will not
be changed.
VERBOSE: Deleting server wide option values...
VERBOSE: Import operation on server dbstdc2.databros.local completed.
PS C:\windows\system32\ServerMigrationtools>

```

## Kuvio 50. DHCP import

### Liite 3. Fujitsu RX100 S5 Data Sheet

THE POSSIBILITIES ARE INFINITE **FUJITSU**

# PRIMERGY

## RX100 S5 1WAY

Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz)/X3220 (2.40GHz)  
Intel® Xeon® E3120 (3.16GHz)/E3110 (3GHz)  
Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66GHz)  
Intel® Celeron® 430 (1.80GHz)

3.5inch SAS HDD x2Bays (MAX. 900.0GB)  
3.5inch SATA HDD x2Bays (MAX. 1TB)

1GB (~8GB) DDR2 SDRAM  
PCI Express x1  
Onboard 1000BASE-T x2



#### Single-socket, Intel® 1U Rack Server - Optimized in cost, size and complexity for easy deployment

As business processes and customer bases grow and rely more on web-based technology, IT managers face the challenge of rapid enhancements in front end infrastructure services. Increasingly they need a platform solution with minimum impact on their budgets, that is easy to deploy and simple to operate. This is the domain of the optimal PRIMERGY RX100 S5 rack server.

A single-socket entry model system, PRIMERGY RX100 S5 incorporates cutting-edge technology optimized for rack operation, providing high functionality and security at a competitive price.

The versatile design allows you to extend its range of use to include a variety of applications, in areas typically ranging from use as an infrastructure and connectivity server to a front-end server in multi-tier configurations. It also works well as a terminal server with connected storage sub-systems.

Fujitsu offers this model with optional performance choices, including the powerful new Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz)/X3220 (2.40GHz), Intel® Xeon® E3120 (3.16 GHz)/E3110 (3GHz)/ Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66 GHz)/Intel® Celeron® 430 (1.80GHz).

Designed with the power reserves to handle small and medium-sized applications, it also boasts up to 8GB of ECC protected DDR2 SDRAM, plus high-speed data transfer by means of an onboard dual Gbit Ethernet LAN controller.

PRIMERGY RX100 S5 offers further choice with beneficial options including reliable SAS disk technology, the comfort of integrated RAID data protection, and cost-optimized SATA disks. With a space-saving 1U form factor and at under 60cm in depth, this compact, flexible rack server will let you easily integrate it into virtually any rack configuration.



# PRIMERGY

## RX100 S5 1WAY

### Specifications

Type		Mono-Processor Rack Server	
Model		3.5inch SAS model	3.5inch SATA model
CPU	Frequencies	Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz)/X3220 (2.40GHz)/Intel® Xeon® E3120 (3.16GHz)/E3110 (3GHz)/Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66GHz)/Intel® Celeron® 430 (1.80GHz)	
	Second-Level-Cache	2x4MB (Intel® Xeon® X3220 (2.40GHz)) /6MB (Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz)/E3120 (3.16GHz)/E3110 (3GHz)) /3MB (Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66GHz)) /512KB (Intel® Celeron® 430 (1.80GHz))	
	Number of processors	1 (max. 1)	
	Number of cores	4 per processor (Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz)/X3220 (2.40GHz)) /2 per processor (Intel® Xeon® E3120 (3.16GHz)/E3110 (3GHz)/Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66GHz)) /1 per processor (Intel® Celeron® 430 (1.80GHz))	
Front-Side-Bus		1333MHz (Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz)/E3120 (3.16GHz)/E3110 (3GHz)) /1066MHz (Intel® Xeon® X3220 (2.40GHz)/Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66GHz)) /800MHz (Intel® Celeron® 430 (1.80GHz))	
Chipset		Intel® 3210	
TPM (Trusted Platform Module)		standard (onboard)**	
Memory	Standard	1GB (1GB ECC DDR2 SDRAM DIMM x 1)	
	Maximum**	8GB (2GB ECC DDR2 SDRAM DIMM x 4)	
Graphics Controller		incl. Remote Management Controller, VRAM : 8MB	
Resolution**		640x480/800x600/1024x768/1280x1024 dot	
Internal Bays 3.5 inch HDD (SAS/SATA)	Number of Bays	2 (hot plug)	
	Available HDD**	3.5inch, SAS, 15krpm, 73.4GB 3.5inch, SAS, 15krpm, 146.8GB 3.5inch, SAS, 15krpm, 300.0GB 3.5inch, SAS, 15krpm, 450.0GB	3.5inch, SATA, 7.2krpm, 80.0GB 3.5inch, SATA, 7.2krpm, 160.0GB 3.5inch, SATA, 7.2krpm, 500.0GB
	Maximum**	900.0GB (450.0GB x 2)	
		1.0TB (500.0GB x 2)	
DVD-ROM		optional (Max. 8 DVD-ROM/Max. 24 CD-ROM (SATA))***	
PCI Slots	PCI Express (x8) (x8)	1 : Full Height PCI Express Card or LowProfile PCI Express Card	
	PCI Express (x8) (x8)	1 : LowProfile PCI Express Card Only	
RAID		Onboard SAS Controller, with RAID1 function	Software RAID
SAS / SATA Interface		SAS x 2ports	SATA x 2ports
FDD		- **	
Network Interface (onboard)		2 ports (1000BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T)	
Interfaces		Display (Analog RGB), Serial Port (D-SUB 9pins) Keyboard (PS/2type Mini DIN 6pins), Mouse (PS/2type Mini DIN 6pins), USB x 4 (ver. 2.0)	
Server Management Software		ServerView (standard)	
Remote Service function		standard (onboard, Remote Management Controller)	
Power Supply	connector	1 port (100BASE-TX/10BASE-T)	
	Voltage	AC 100-127V (50/60Hz)/AC 200-240V (50/60Hz) x 1 (max. 1)	
	Power Consumption	210W /756kJ/h (max.)	
	Redundant Power Supply	-	
Redundant Fan		-	
Dimensions (mm)		429 (482 incl. protruding parts (W)) x 562 (596 incl. protruding parts (D)) x 42 (1U) (H)	
Weight		12.5kg (15.2kg incl. rack rails) (max.)	
Environmental Conditions		Temperature 10-35°C/Humidity 20-80% (non condensing)	
OS Support		Windows Server® 2008 Standard (32-bit)/Windows Server® 2008 Standard (64-bit) Windows Server® 2003 R2, Standard Edition (SP2)/Windows Server® 2003, Standard Edition (SP2) Windows Server® 2003 R2, Standard x64 Edition (SP2)/Windows Server® 2003, Standard x64 Edition (SP2) Red Hat Enterprise Linux ES (v.4 for x86)/Red Hat Enterprise Linux 5 (for x86)** Red Hat Enterprise Linux ES (v.4 for EM64T)/Red Hat Enterprise Linux 5 (for Intel64)**	

\*1: Available memory capacity will be changed by the type of OS. Please find more details in Notes [Memory OS Compatibility List].

\* Noise level is 45db.

\*2: Resolution is determined by functions of the display monitor and OS.

\*3: HDD capacity is calculated according to the formulas: 1GB=1000 byte and 1TB=1000 byte.

\*4: CPU Conversion Kit: Celeron 430 (1.80GHz) -> Xeon E3220 (2.40GHz) is available for upgrading to Intel® Xeon® X3320 (2.50GHz).

\*5: CPU Conversion Kit: Celeron 430 (1.80GHz) -> Xeon E3220 (2.40GHz) is available for upgrading to Intel® Xeon® E3220 (2.40GHz).

\*6: CPU Conversion Kit: Celeron 430 (1.80GHz) -> Xeon E3120 (3.16GHz) is available for upgrading to Intel® Xeon® E3120 (3.16GHz).

\*7: CPU Conversion Kit: Celeron 430 (1.80GHz) -> Xeon E3110 (3GHz) is available for upgrading to Intel® Xeon® E3110 (3GHz).

\*8: CPU Conversion Kit: Celeron 430 (1.80GHz) -> Core 2 Duo E7300 (2.66GHz) is available for upgrading to Intel® Core™ 2 Duo E7300 (2.66GHz).

\*9: TPM is available for BitLocker™ Drive Encryption of Windows Server® 2008.

\*10: One DVD-ROM is required as a minimum in multiple servers.

\*11: If DVD-ROM SATA is not ordered, it is necessary to procure USB-DVD-ROM separately.

\*12: One USB-FDD is required as a minimum in multiple servers.

\*13: It is necessary to procure USB-FDD separately.

\*14: VM (Virtual Machine) function is not supported.

Specifications are subject to change without notice.

Other brand names and product names are trademarks and registered trademarks of their respective holders.

Fourth edition, March 2009

FUJITSU LIMITED

 Green Policy Innovation

©2009 Fujitsu Limited.